UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

Guía para la implementación de un Área de Infraestructura estandarizada en
colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima
Metropolitana para reducir la variabilidad negativa

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AUTORES

Galarza Berrospi, Kevin Roosevelt ([0000-0001-8895-9758](#))

Olano Alvarado, Sebastián Alonso ([0000-0001-6230-6302](#))

ASESOR

Ramirez Castañeda, Humberto Manuel ([0000-0002-9565-3666](#))

Lima, 28 de febrero de 2019

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mi familia en general y en especial a mis padres y hermana Roosevelt Galarza, Dina Berrospi y Yolanda Galarza. Quienes fueron mi motivación en estos años de universidad y quienes lo seguirán siendo durante toda mi vida.

Kevin Galarza Berrospi

Quiero dedicar la presente tesis a mis padres Cesar Olano y Madeline Alvarado por el apoyo brindado durante toda mi vida.

Sebastián Olano Alvarado

AGRADECIMIENTOS

Le queremos hacer llegar nuestro agradecimiento a los colegios y supervisores que nos brindaron información de manera amable:

- Colegio De La Inmaculada: ingeniero Yuri Lara
- Colegio Italiano Antonio Raimondi: ingeniero Juan Carranza
- Newton College: arquitecto Carlos Paz
- Markham College: Elena Espinosa

Del mismo modo, queremos agradecer a nuestro asesor, el ingeniero Humberto Ramírez por la asistencia brindada en la realización de la presente tesis.

.

RESUMEN

Actualmente, se mantiene un gran crecimiento poblacional y de la clase media en Lima Metropolitana. Debido a esto, los padres de familia de estos grupos deciden llevar a sus hijos a colegios privados cada vez de mayor nivel, incrementando la demanda en los colegios.

Esto genera cambios en los colegios: académicos, como la inclusión de enseñanza mixta en colegios que enseñaban a un solo género; y de su infraestructura, como ampliaciones o construcción de pabellones.

A partir de ello, se identificó problemas en la construcción de estos ambientes especiales (definición dentro de la presente tesis) que generaron grandes incrementos en los presupuestos iniciales de obra y dificultaban su elaboración.

La presente tesis tiene como fin sustentar y desarrollar la propuesta de solución a estos problemas: Implementación de un Área de Infraestructura estandarizada en los colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana.

Se realizaron entrevistas a los encargados por parte de los colegios de supervisar las obras con el fin de recaudar y analizar la información sobre los problemas, plantear soluciones y validar la propuesta de solución de esta tesis. Así mismo, las propuestas de solución se sustentaron con base en el libro de gestión de proyectos PMBOK.

Finalmente, se tuvo como resultado la validación de la propuesta de solución, por parte de los expertos (personas entrevistadas) y con la ayuda de indicadores en el caso de un colegio, concluyendo que es una herramienta de gran ayuda para los colegios.

Palabras clave: Colegios privados; Ambientes especiales; PMBOK; Juicio de expertos; Área de Infraestructura; Lima Metropolitana.

Guide for the implementation of a standardized Infrastructure Area in private schools of middle/upper socioeconomic class districts in Metropolitan Lima to reduce the negative variability.

ABSTRACT

Nowadays, there is a huge population growth in Lima city and the middle-class people has also increase. Because of this, the parents in Lima that belong to this class prefer to take their children to private schools with better prestige increasing their demand.

This produces changes in these schools: academic like the inclusion of teaching for male and female students (in case of school with one gender teaching) and infrastructure like construction or extension of buildings or creation of new study sites.

After that, problems in special areas (defined in this thesis) that creates big increases in the initial budget and difficult their construction were identified.

This thesis aims to support and develop the solution proposal to the problems: Implementation of Standardized Infrastructure Department in private schools with medium/high socioeconomic level in Lima Metropolitan.

To achieve this, interviews were carry out to the people in charge of supervise the construction for the schools (4 schools were selected for this sample). The aim was to collect and analyze the problems information, propose solutions and validate the solution proposal of this thesis. This solution proposals were based on the PMBOK project management book.

Finally, the results were the validation of the solution proposal by the experts (people interviewed) and with the help of indicators in the case of a school, concluding that it is a helpful tool for the schools.

Keywords: Private school; Special areas; PMBOK; Expert judgment; Infrastructure Department; Metropolitan Lima.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
REALIDAD PROBLEMÁTICA	2
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO.....	4
1. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. PRINCIPALES DEFINICIONES	6
1.1.1. Variabilidad negativa.....	6
1.1.2. Guía	6
1.1.3. Adicionales	7
1.1.4. Empresa constructora	8
1.1.5. Fase de construcción de una obra	8
1.1.6. Piscina de esponjas	8
1.1.7. Granallado	9
1.1.8. Estucado	9
1.1.9. Ambientes especiales.....	10
1.1.10. Tipos de contratos.....	12
1.2. PRINCIPALES MÉTODOS.....	13
1.2.1. Método Delphi.....	13
1.2.2. Método de Pareto.....	14
1.2.3. Indicadores	14
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
2.1. MATERIAL	16
2.1.1. Población	16
2.1.2. Muestra	16
2.2. MÉTODO.....	19
2.2.1. Nivel de investigación	19

2.2.2.	Diseño de investigación.....	19
2.2.3.	Variables de estudio y operacionalización	20
2.2.4.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	20
2.2.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	21
3.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LOS COLEGIOS.....	22
3.1.	DESCRIPCIÓN DE CONSTRUCCIONES ESPECIALES DE CADA COLEGIO	22
4.1.1.	Colegio 1: Colegio de la Inmaculada	22
4.1.1.	Colegio 2: Newton College	23
4.1.1.	Colegio 3: Colegio Italiano Antonio Raimondi.....	24
4.1.1.	Colegio 4: Markham College	25
3.2.	DETERMINAR LOS PROBLEMAS CON LA AYUDA DE LOS INVOLUCRADOS	26
3.2.1.	Modelo primera entrevista.....	26
3.2.2.	Resultados.....	27
4.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS	36
4.1.	DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS CAUSAS DE CADA COLEGIO.....	36
4.1.1.	Colegio de la Inmaculada	36
4.1.2.	Newton College	37
4.1.3.	Colegio Antonio Raimondi.....	38
4.1.4.	Markham College	39
4.2.	AGRUPAR LAS CAUSAS SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS	42
4.2.1.	Grupo de causas 1: Definición del alcance del proyecto.....	42
4.2.2.	Grupo de causas 2: Definición del tiempo del proyecto.....	42
4.2.3.	Grupo de causas 3: Supervisor	43
5.	FORMULACIÓN DE SOLUCIONES PARA LOS GRUPOS DE CAUSAS.....	44
5.1.	MODELO SEGUNDA ENTREVISTA.....	44
5.2.	RESULTADOS	45
5.2.1.	Entrevista N° 1: (Colegio De La Inmaculada)	45
5.2.2.	Entrevista N°2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi).....	49
5.2.3.	Entrevista N° 3: (Newton College).....	52
5.2.4.	Entrevista N°4: (Markham College).....	55
5.3.	SOLUCIONES ESPECÍFICAS.....	57

5.3.1.	Solución específica 1: Estructura estandarizada.....	57
5.3.2.	Solución específica 2: Planificación a largo plazo	59
5.3.3.	Solución específica 3: Reuniones de proyecto	63
6.	GUÍA: INTEGRACIÓN DE SOLUCIONES	66
6.1.	ÁREA DE INFRAESTRUCTURA ESTANDARIZADA PARA LOS COLEGIOS.....	66
6.2.	SALARIO DEL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA.....	68
6.3.	FUNCIONES DEL JEFE DE INFRAESTRUCTURA DE CADA COLEGIO.	70
6.4.	TIPOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN ESTANDARIZADOS EN LOS COLEGIOS....	74
6.5.	PROCESO DE SELECCIÓN DE EMPRESA CONSTRUCTORA.....	77
6.6.	CALIDAD EN LOS COLEGIOS	78
6.7.	FLUJO DE PROCESOS DE LA GUÍA.....	80
6.7.1.	Etapas con obras pequeñas.....	81
6.7.2.	Etapas con obras medianas	83
6.7.3.	Etapas sin obras.....	88
6.8.	SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL DE CAMBIOS	89
6.9.	SISTEMA INTEGRADO DE SOLUCIÓN DE CONFLICTOS.....	90
7.	VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	92
7.1.	JUICIO DE EXPERTOS	92
7.1.1.	Entrevista N°1: (Colegio de La Inmaculada)	92
7.1.2.	Entrevista N°2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi).....	93
7.1.3.	Entrevista N°3: (Newton College).....	93
7.1.4.	Entrevista N°4: (Markham College).....	94
7.1.5.	Entrevista N°5: Ingeniero Iván Cahuana Hurtado.....	94
7.2.	MODELO: COLEGIO DE LA INMACULADA.....	95
7.2.1.	Descripción del proyecto	95
7.2.2.	Proceso de elaboración del proyecto	96
7.2.3.	Problemas identificados.....	97
7.2.4.	Resultados del proyecto.....	98
7.2.5.	Análisis de resultados	99
7.3.	VENTAJAS SOBRE LA TERCERIZACIÓN.....	100
7.4.	INDICADORES	101
7.4.1.	Indicador de gestión	102

7.4.2.	Indicador de resultado	103
7.4.3.	Indicador de efecto	104
7.4.4.	Indicadores de impacto	104
7.4.5.	Cuadro comparativo de los indicadores	106
8.	CONCLUSIONES	108
9.	RECOMENDACIONES	110
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
11.	ANEXOS	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables de estudio	20
Tabla 2 Resumen de problemas.....	34
Tabla 3 Datos generales de los colegios.....	35
Tabla 4 Resumen de causas	40
Tabla 5 Pareto: Porcentaje de participación	41
Tabla 6 Causas y sus características	43
Tabla 7 Perfil de los profesionales	68
Tabla 8 Salario del Área de Infraestructura.....	69
Tabla 9 Incremento del salario de colegio.....	69
Tabla 10 Descripción de actividades obras pequeñas	81
Tabla 11 Descripción de actividades obras medianas	84
Tabla 12 Descripción de actividades sin obras.....	88
Tabla 13 Criterios de aceptación de indicadores	102
Tabla 14 Comparación antes y después de la implementación del área.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de Problemas.....	3
Figura 2. Piscina de esponjas.....	9
Figura 3. Equipamiento deportivo para gimnasia.....	10
Figura 4. Técnica Delphi	13
Figura 5. Método de Pareto	14
Figura 6. Distritos y Zonas de Lima.....	16
Figura 7. Niveles socioeconómicos en Lima Metropolitana	17
Figura 8. Gimnasio del Colegio de La Inmaculada	22
Figura 9. Laboratorio de cómputo del colegio Antonio Raimondi	24
Figura 10. Modelo primera entrevista	26
Figura 11. Reunión en La Inmaculada	27
Figura 12. Piscina o poza de esponjas	29
Figura 13. Metodología de Trabajo	36
Figura 14. Reuniones de equipo	37
Figura 15. Cronogramas para el proyecto	38
Figura 16. Dudas en el proyecto.....	39
Figura 17. Porcentaje de participación	41
Figura 18. Modelo segunda entrevista.....	44
Figura 19. Organigrama colegio De La Inmaculada	45
Figura 20. Organigrama colegio Italiano Antonio Raimondi.....	49
Figura 21. Organigrama Newton College	52
Figura 22. Organigrama Markham College.....	55
Figura 23. Área de Infraestructura estandarizada.....	66
Figura 24. Flujo de procesos obras pequeñas	81
Figura 25. Flujo de procesos obras medianas.....	83
Figura 26. Flujo de procesos sin obras	88

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación analiza las principales variabilidades negativas que se generan en las diferentes obras de construcción dentro de colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana. Con la finalidad de crear una guía que ayude a los colegios a implementar un Área de Infraestructura estandarizada para minimizar los impactos en el presupuesto y cronograma.

Antecedentes

Las siguientes investigaciones estudiaron el problema de los adicionales y sobrecostos en las obras privadas y llegaron a las siguientes conclusiones:

- a) El artículo de investigación con título: “Issues Associated with Extension of Time (EoT) Claim in Malaysian Construction Industry” de los autores Norazian Mohamad Yusuwan, Hamimah Adnan. Usaron tres metodologías para ver las causas de los adicionales en obra, que consisten en realizar un diseño de cuestionario, muestreo en base a población y tamaño; y análisis de datos. Concluyendo que los dos problemas más comunes por los cuales el contratista solicita un adicional son: retraso concurrente e incumplimiento de los requisitos contractuales. Estos problemas mencionados serán tratados con mayor profundidad, durante el desarrollo del presente proyecto de investigación.
- b) El artículo de investigación con título: “Cost overrun in the Malaysian construction industry projects: A deeper insight” de los autores Zayyana Shehu, Intan Rohani Endut, Akintola Akintoye, Gary D. Holt. Realizaron un cuestionario a los constructores para ver los problemas que suelen surgir dentro de una obra de construcción. Estas son resultado de una mala gestión de la obra y pueden ocasionar la quiebra de las empresas constructoras. Tal como ocurren en empresas constructoras, también ocurren en muchas más, y los colegios no son una excepción. Por ello, con la ayuda del presente artículo, mostraremos cuales son los resultados de una mala gestión de obra en colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana.

- c) El artículo de investigación con título: “Causes and effects of delays in Malaysian construction industry” de los autores Murali Sambasivan, Yau Wen Soon. Realizaron un cuestionario dirigido a los contratistas para identificar los principales factores que generan demora en los plazos y sobrecostos de la obra. Obteniendo como resultados: La inadecuada planificación por parte del contratista, falta de comunicación entre los involucrados y errores durante la construcción. Los resultados encontrados en el presente artículo serán un indicativo de las variabilidades negativas (la cuales serán explicadas en el marco teórico, que se pueden encontrar durante la construcción de ambientes especiales en colegios privados.

Realidad problemática

La educación es parte de la formación de cada persona, además de un derecho (UNESCO, 2017), por lo que es de suma importancia que este sector se desarrolle de manera correcta (Banco Mundial, 2016). Los colegios se caracterizan por tener dentro de su infraestructura ambientes con equipos especiales como salas de cómputo, salas de gimnasia, etc. Mediante un estudio previo que será detallado posteriormente en la presente tesis en el capítulo 3: Identificación de problemas en los colegios, se ha encontrado que las obras de construcción dentro de los colegios con las características estudiadas presentan incrementos en el cronograma y/o presupuesto. Dichos incrementos que se generan usualmente en la fase de construcción resultan un problema para futuros proyectos educativos de los colegios. Debido a ello es necesario realizar un estudio detallado en Lima Metropolitana, área en donde se encuentran la mayor cantidad de colegios y la ciudad con mayor población del país (Gestión, 2017), para identificar las principales causas del problema y así elaborar una solución efectiva.

Además, se realizará dicho estudio en colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio-alto ya que al contar con grandes ingresos anuales y grandes áreas suelen realizar obras de construcción periódicamente para mejorar su infraestructura.

Finalmente, los problemas de incrementos de presupuesto y cronograma en las construcciones dentro de colegios privados no cuentan con estudios de investigación, generando un gran vacío de información que se busca solucionar con la presente tesis. Por otro lado, dichos problemas han sido estudiados en obras privadas en general, como se hace referencia en los antecedentes de este documento, llegando a diversas conclusiones que varían según el lugar en el que ha sido realizado el estudio. Con la ayuda de esta información preliminar se elaboró el siguiente árbol de problemas:

Figura 1. Árbol de Problemas

En la imagen se hace referencia al posible problema estudiado, así como sus causas y consecuencias, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Formulación del problema

¿Por qué la inadecuada gestión en la construcción de ambientes especiales en los colegios privados de los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana genera variabilidades negativas?

Hipótesis

La elaboración de una guía para la implementación de un Área de Infraestructura estandarizada encargada de la gestión de proyectos de construcción de ambientes especiales en los colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana reducirá la variabilidad negativa.

Objetivo general

Elaborar una guía para la implementación de un Área de Infraestructura estandarizada en colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana para reducir la variabilidad negativa.

Objetivos específicos

- a) Identificar los principales problemas en la construcción de ambientes especiales en colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana.
- b) Identificar y clasificar las principales causas de los problemas encontrados mediante la primera entrevista realizada a los colegios.
- c) Formular soluciones específicas para cada grupo de causas y según cada colegio estudiado.
- d) Integrar las soluciones en una guía, teniendo en cuenta las características y los involucrados.
- e) Validar la solución propuesta mediante las entrevistas a los expertos y el análisis del caso de un colegio.

Descripción del contenido

En la presente tesis, se ha desarrollado la problemática existente en los colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana con el fin de proponer una solución efectiva.

Primero, se hará referencia al problema inicial de la tesis, así como la falta de información sobre construcciones y adicionales en los colegios privados. A partir de ello se elaboraron la hipótesis de solución y los objetivos para hacer posible su realización.

Luego, se realizó un pequeño marco teórico conteniendo información requerida para el entendimiento de la presente tesis, como definiciones principales y métodos de análisis de información.

Después se procedió con la realización de entrevistas en los colegios seleccionados y a partir de la información obtenida se pudieron identificar los principales problemas, así como sus causas más importantes. Para el posterior desarrollo de la tesis, se analizó la información y se agrupó las causas según sus características.

A continuación, se propusieron soluciones específicas para los grupos de causas con la ayuda del libro de gestión de proyectos PMBOK y con la ayuda del juicio de expertos proporcionado por los encargados de supervisar la obra de parte de cada colegio.

Finalmente, se encontraron relaciones entre las soluciones específicas propuestas y se realizó la integración de las mismas (y se añadieron más). De esta forma se logró desarrollar el Área de Infraestructura estandarizada que resulta como propuesta de solución para la reducción de la variabilidad negativa. Se recomienda implementar en los colegios privados de nivel socioeconómico de Lima Metropolitana.

Al finalizar la tesis, se logró comprobar que el problema encontrado inicialmente era de gran magnitud ya que afectaba a los proyectos de construcción de los colegios, era generado por variabilidades negativas. Además, gracias al juicio de expertos realizado y al análisis de los proyectos recientes en un colegio, se llegó a la conclusión que el Área de Infraestructura propuesta resulta ser sumamente beneficiosa para los colegios.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Principales definiciones

Para entender el contexto sobre el cual se va a desarrollar la presente tesis, es necesario precisar ciertas consideraciones y aclarar algunos conceptos que van a ser usados durante todo este proceso.

1.1.1. Variabilidad negativa

En la actualidad, en el sector construcción es común, que los proyectos tengan inconvenientes durante su gestión y desarrollo, inconvenientes que de un momento a otro van en contra de lo planificado o de situaciones inesperadas que pueden ocurrir. Los cuales, generan variabilidades negativas como: Los sobrecostos, adicionales, aumento de plazos, etc. Y que, generalmente hacen que los proyectos no tengan ese punto de efectividad a la que siempre se quiere llegar. Estas variabilidades negativas, pueden ser causadas por varios factores como: Una planificación ineficiente, mal manejo del proyecto, ineficaz plan de seguimiento, etc.

Por ello, para la presente tesis, los factores que han ocasionado que se produzca una variabilidad negativa (sobrecostos, adicionales, aumento de plazos, etc.) en las obras de construcción de los cuatro colegios de muestra son: Falta de proyecto detallado, falta de participación de los involucrados en el proyecto, planificación de cronograma ineficiente y falta de experiencia.

1.1.2. Guía

Una guía es una herramienta de la planificación y/o una hoja de ruta que brinda una estructura o marco a seguir para lograr las metas y objetivos planteados (Definición, 2012). Cuenta con preceptos para encaminar o dirigir las cosas de manera mecánica (Real Academia Española, 2017). Es muy útil para el control y gestión de las tareas a realizarse dentro del proyecto (Significados, 2017). La guía

ayuda a minimizar los posibles problemas que puedan aparecer durante la realización y ejecución de la obra, generando beneficios tanto de tiempo como de costo al proyecto. Para lograr un mejor resultado, debe ser elaborado por especialistas que tengan experiencia en el tema y deben ser acompañados por los encargados en realizar el proyecto.

La guía que será elaborada mediante la presente tesis servirá para ser consultada por todo ingeniero o cliente que desee construir en un colegio que posea ambientes especiales. De esta forma, se logrará reducir las variabilidades negativas más importantes que han ocurrido en obras anteriores y mejorar los resultados del proyecto.

1.1.3. Adicionales

Los adicionales son aquellas prestaciones que no están definidas en el Expediente Técnico, y que son necesarias para cumplir las metas y objetivos del proyecto. Suelen ser generados por cambios debido al cliente, por lo que este asume el costo. Para que se ejecuten estos adicionales se necesita un presupuesto adicional y de ser necesario un aumento en el plazo de culminación de la obra. El directorio de la contraloría general de la república establece definiciones importantes: a) Prestación adicional de obra: es aquella no considerada en el expediente técnico, ni en el contrato original, cuya realización resulta indispensable y/o necesaria para dar cumplimiento a la meta prevista de la obra principal y que da lugar a un presupuesto adicional, b) Prestación adicional de obra con carácter de emergencia: comprende obras cuya no ejecución puede afectar el ambiente o poner en peligro a la población, los trabajadores o a la integridad de la misma obra y c) Presupuesto adicional de obra: es la valoración económica de la prestación adicional de una obra. (La Contraloría General de la República del Perú, 2016)

En una obra de construcción suelen presentarse adicionales debido a diferentes factores, de los cuales los principales son: los retrasos concurrentes e incumplimiento de los requisitos contractuales (Yusuwana & Adnan, 2013), la inadecuada planificación por parte del contratista, falta de comunicación entre los involucrados y errores durante la construcción (Sambasivan & Soon, 2007);

además de que, una mala gestión puede llevar a la quiebra a las empresas (Shehu, Endut, Akintoye, & Holt, 2014).

En la presente tesis se ha enfocado los adicionales desde el punto de vista del cliente (los colegios).

1.1.4. Empresa constructora

La empresa constructora (también conocida como empresa contratista debido a que se adjudica el proyecto) es la encargada de la construcción, coordinación, planificación y control de los proyectos de infraestructura, rehabilitación y restauración. Para realizar estas actividades, cuenta con una estructura organizacional basada en el proyecto. Además, debe tener la capacidad para adquirir la mano de obra requerida y los materiales necesarios para la realización de la obra (QuimiNet, 2012)

1.1.5. Fase de construcción de una obra

La fase de construcción de la obra es una de las más importantes debido a que en ella se materializa la obra (OBS Business School, 2016), ya que se tienen recursos asignados y responsables para cada tarea. En esta fase se realizan grandes producciones, por lo que es muy probable que los riesgos y la presión de hacer las cosas bien aumenten; ocasionando que las obras de construcción sufran retrasos, adicionales y sobre costos.

1.1.6. Piscina de esponjas

Es una estructura en forma de piscina (o fosa) de poca profundidad que está llena de pequeñas esponjas que sirven como amortiguamiento de caídas. Suele ser utilizada para practicar saltos de peligro o acrobacias de gimnasia. En la presente tesis, es un equipo dentro del gimnasio que tiene una forma angosta y larga, sobre la cual se practican acrobacias en una barra. Esta estructura es de concreto armado y está constituido por zapatas y muros de contención.

Figura 2. Piscina de esponjas

En la imagen se puede apreciar una piscina de esponjas para realizar saltos de trampolín, por Go Jump.

1.1.7. Granallado

Es un tipo de acabado exterior que se le da a paredes, pisos, metales, entre otros. El proceso se efectúa disparando partículas de acero (granalla) a gran velocidad contra la superficie a ser tratada en el caso de la tesis, una pared. De esta forma se logra limpiar la superficie y se consigue un acabado superficial rugoso que se asemeja a pequeñas piedras impregnadas en el tarrajeo. (Construmática: Arquitectura, Ingeniería y Construcción)

1.1.8. Estucado

Es un tipo de acabado exterior que se le da a paredes, columnas, entre otros para simular una superficie de mármol. El proceso se da usando una pasta de cal o yeso, polvo de mármol, agua y cola, la cual se frota a la pared. Al acabar el proceso de aplicado se suele colocar una capa de cola para proteger la pasta. (Construmática)

1.1.9. Ambientes especiales

Según el Director Regional de Lima Metropolitana Marcos Tupayachi, toda institución educativa debe contar con dirección, laboratorio de cómputo, tópico y una biblioteca. En el caso de los colegios privados de nivel económico medio-alto, se cuenta con salas de cómputo, de música, de danza, auditorios, laboratorios, etc. En la presente tesis, se entenderá por ambientes especiales la sala de cómputo, sala de música, sala de danza y algún otro ambiente que será identificado en este proceso, que cuentan con equipamiento atípico a las construcciones normales.

1.1.9.1. Gimnasio

El gimnasio se define como un ambiente cerrado en el cual se hacen ejercicios deportivos o de gimnasia (WordReference, 2005). Usualmente, este término se usa para los ambientes en los cuales se hacen trabajos musculares con mancuernas, y otros equipos como trotadoras, barras con peso, prensas, entre otros. Para la realización de la tesis, usaremos este término para definir un ambiente cerrado utilizado para realizar ejercicios de gimnasia y cuenta con una tarima para rutinas de suelo, barras asimétricas, barras paralelas, entre otros.

Figura 3. Equipamiento deportivo para gimnasia

En la figura se puede apreciar los distintos equipos que son usados dentro de un gimnasio de este tipo, por Sport Master Perú.

1.1.9.2. Estacionamientos

Los estacionamientos suelen ser las áreas establecidas para la detención de un auto de manera transitoria, de forma que el conductor se pueda retirar a realizar distintas actividades, dejándolo cerrado. (WordReference, 2005). Debido a que en las grandes ciudades existe gran cantidad de autos, suelen construirse edificios o torres de estacionamientos. Estos suelen contar con sistema contra incendio, sistema de desagüe en caso de lluvias, sistema de alarmas en caso de emergencias, gabinete de extintores y mangueras, señalización detallada, entre otras medidas de seguridad.

1.1.9.3. Sala de cómputo

Las salas de cómputo son espacios diseñados para realizar el procesamiento de datos e información de forma sistematizada y cuentan con la utilización de computadoras que están equipados con el hardware y software necesarios para el cumplimiento de dichas tareas, así mismo la mayoría de los colegios presentan salones multimedia. Las salas de cómputo deben tener un área mínima de 6 x 10 m, ya que se deben prever aspectos de seguridad en las instalaciones y comodidades. Antes de realizar las instalaciones se debe buscar el tipo de cableado a realizar, así como también las placas para conectores y los wall-tapes que son las placas plásticas que se encuentran en las paredes.

Las salas de cómputo, por lo general presentan los siguientes equipos y componentes:

- a) Computadoras o laptops
- b) Proyector multimedia
- c) Pantallas de proyección o pizarras inteligentes
- d) Equipamiento de sonido
- e) Impresoras
- f) Centros de trabajos y mesas
- g) Sillas ergonómicas

- h) Wall-tapes: Placas plásticas donde se inserta el cable para conectarlo a la red

1.1.10. Tipos de contratos

1.1.10.1. Engineering, Procurement and Construction (EPC)

Es un tipo de contrato que hace referencia a que una sola empresa (contratista) se encarga del diseño, los suministros necesarios y la construcción de un proyecto (Renove Tecnología, 2014). Con esta modalidad de construcción se tendrá una relación directa cliente-contratista, generalmente se establece un tiempo y precio fijo, y al finalizar la construcción se debe poner en funcionamiento lo proyectado (STS Termonova SLP, 2016) Por lo general, este tipo de contrato se utiliza más en obras con un alto grado de dificultad.

Ventajas:

- a) El cliente dedica menos esfuerzo, tiempo, temas administrativos, proveedores entre otros.
- b) Se dirige directamente a un locutor.
- c) Tiene la seguridad de que un contrato EPC garantiza una calidad adicional en el trabajo.
- d) El tiempo de ejecución se fija desde el principio, reduciendo posibles adicionales o retrasos de obra.

1.1.10.2. Administración directa

En este tipo de contrato, el cliente es el que se encarga de ejecutar las obras, el cual deberá contar con una disponibilidad presupuestal, así como también de recursos. El cliente contrata a un supervisor o empresa supervisora, con el fin de que se reporte los controles de calidad, los aumentos en los gastos generales u otros factores que el cliente sienta que es necesario en la ejecución. Por lo general, este tipo de contrato se utiliza más en obras que tienen poco grado de dificultad. (issuu, 2016)

1.2. Principales métodos

1.2.1. Método Delphi

Para analizar las principales causas de los sobrecostos que genera la instalación de equipos especiales en colegios privados, recolectaremos los datos mediante el método Delphi es un “Método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo” (Linstone & Turrof, 2002). Generalmente, consiste en interrogar a un grupo de expertos (contratistas) y propietarios de los colegios privados, con la ayuda de cuestionarios o encuestas, a fin de obtener convergencias de opiniones y llegar a tener los suficientes datos para analizar el problema.

Para realizar la etapa de solución del presente proyecto de investigación se interrogará a los expertos, cuyos conocimientos están basados en la gestión de proyectos (PMP) mediante la tecnología Project Management Institute (PMI). Así mismo, se tendrá en consideración los profesionales expertos en sistemas de contratación de empresas constructoras y profesionales con un amplio conocimiento en el sistema educativo privado de nuestro país.

Figura 4. Técnica Delphi

En la figura se hace referencia a la técnica Delphi que se base en realizar cuestionarios y buscar una retroalimentación, por Valdez.

1.2.2. Método de Pareto

Se realizará un diagrama de Pareto, que consiste en desarrollar un gráfico que permite analizar las causas más importantes y las que lo son menos. Es decir, el diagrama se centra en los aspectos que tendrán mayor impacto, el diagrama nos ayudará durante el proceso para crear el plan de acción. También es denominado como el principio de la “regla 80/20”, porque si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema (Salas, 2002)

Figura 5. Método de Pareto

En la figura se puede apreciar los conceptos del método, los pocos vitales y muchos triviales, por Aguirre.

1.2.3. Indicadores

Los indicadores son una comparación de datos, con el fin de elaborar una medida cuantitativa o cualitativa. Estos permiten hacer comparaciones desde la objetividad, y que posteriormente ayudan a realizar un análisis de acuerdo a un buen criterio de medición. Este análisis nos muestra los cambios o progresos en tareas o

implementaciones de programas, que van dirigidas a un determinado logro (Guía para la evaluación de impacto, s.f.). Por ello, para la presente tesis, analizaremos varios tipos de indicadores, los cuales son:

1.2.3.1. Indicadores de gestión

Se utilizan para realizar el monitoreo de actividades, cuyo resultado, nos hace tomar medidas correctivas o preventivas de un programa.

1.2.3.2. Indicadores de resultado

Relacionan los bienes y servicios, generados por la acción de un programa, generalmente se miden en una variación existente.

1.2.3.3. Indicadores de efecto

Nos dan como resultado las consecuencias inmediatas de una tarea o programa sobre las empresas o la sociedad. Representa las acciones de un programa, con la demanda existente. Estos se miden en tasas.

1.2.3.4. Indicadores de impacto

Representan los cambios o logros esperados ante los problemas, debido a la implementación de una tarea o programa, estos se pueden medir en disminución, ingresos, tasas, mejoramiento entre otros.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Material

2.1.1. Población

Colegios privados de los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana, que tuvieron una mala gestión en la construcción de ambientes especiales generando variabilidades negativas.

2.1.2. Muestra

Primero, se realizó un estudio de los principales distritos de la ciudad de Lima y sus niveles socioeconómicos.

Figura 6. Distritos y Zonas de Lima

En la figura se puede apreciar la división de Lima en 5 zonas y los respectivos distritos que las conforman, por Wikipedia.

Figura 7. Niveles socioeconómicos en Lima Metropolitana

En la figura se puede apreciar el porcentaje de personas tanto de nivel socio económico "A" y "B" que hay en cada distrito, por Apoyo.

Teniendo en cuenta los distritos en donde se encuentra gran parte de las personas pertenecientes al nivel socioeconómico "A" y "B", los distritos con colegios que poseen grandes áreas y por recomendación de personas cercanas a los tesisistas, se procedió a seleccionar los siguientes colegios:

La Molina (Sur Este):

- Colegio Franklin Delano Roosevelt
- Colegio San Pedro
- Newton College
- Colegio Italiano Antonio Raimondi

Miraflores (Sur Oeste):

- Colegio San Silvestre
- Colegio Alexander Von Humboldt
- Markham College

Santiago de Surco (Sur Este):

- Colegio Hiram Bingham
- Colegio Peruano Británico
- Casuarinas Internacional College
- Colegio Franco Peruano
- Colegio De La Inmaculada

Luego de la elección inicial de colegios, se les invitó a participar de la tesis mediante la entrega de cartas a los directores las cuales se adjuntan en el Anexo “Cartas de solicitud de información”.

Finalmente, 4 colegios respondieron a la carta y decidieron participar de la tesis:

a) Colegio 1: Colegio de la Inmaculada.

Se encuentra ubicado en el Jirón Hermano Santos García 108, Urb. Valle Hermoso, Santiago de Surco. Posee una gran área de 32 hectáreas en la cual se encuentra Inicial, Primaria, Secundaria, 2 zoológicos, canchas de Fútbol 11, lagunas de oxidación, entre otros ambientes.

b) Colegio 2: Newton College.

Se encuentra ubicado en la Avenida Ricardo Elías Aparicio 240, La Molina. Posee una gran área de 11 hectáreas en la cual se encuentra Inicial, Primaria, Secundaria, un lago interior, entre otros ambientes.

c) Colegio 3: Colegio Italiano Antonio Raimondi

Se encuentra ubicado en la Avenida La Fontana 755, La Molina. Posee una gran área en la cual se encuentra Inicial, Primaria, Secundaria, entre otros ambientes.

d) Colegio 4: Markham College

Se encuentra ubicado en la Calle Augusto Angulo 291, Miraflores. Posee una gran área en la cual se encuentra Secundaria, entre otros ambientes.

2.2. Método

2.2.1. Nivel de investigación

El nivel de investigación de la presente tesis es correlacional ya que se busca el origen de las cosas mediante relaciones causa-efecto de los problemas en la construcción de ambientes especiales. Del mismo modo, inicialmente tuvo un nivel de investigación exploratorio debido a la falta de información referente al tema.

2.2.2. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es de campo, se busca recolectar información proveniente de los colegios (área de estudio) para su posterior análisis, clasificación y propuesta de solución.

Primero, se realizan entrevistas a los encargados de la supervisión de obras en los colegios seleccionados.

Segundo, se analiza los resultados obtenidos para identificar y agrupar las principales causas de los problemas.

Tercero, se proponen soluciones a los grupos de causas con la ayuda del PMBOK y el juicio de expertos (segunda entrevista a los colegios).

Cuarto, se integran las soluciones entorno a una propuesta de Área de Infraestructura estandarizada y se desarrolla su flujo de procesos para cada etapa del colegio.

Quinto, se valida la solución propuesta con la ayuda de los encargados de cada colegio y los indicadores obtenidos del análisis del caso de un colegio.

2.2.3. Variables de estudio y operacionalización

Tabla 1

Variables de estudio

Variable	Indicador	Unidad de medida	Instrumento de Investigación
Y: Adicionales	Cantidad de incremento del presupuesto inicial	%	Encuestas
X: Causas	Causas de los problemas por la construcción de ambientes especiales	Tipo de causa	Encuestas

2.2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

En la presente tesis se usaron las siguientes técnicas e instrumentos:

- a) Recolección de información: Mediante entrevistas a los encargados de cada colegio y observación de parte de los tesisistas durante las reuniones en los colegios.
- b) Propuesta de solución: Mediante el uso de la literatura (PMBOK) y entrevistas a los encargados de cada colegio.
- c) Validación o comprobación de validez: Mediante entrevistas y juicio de expertos de los encargados de cada colegio. Ejemplo práctico del caso de un colegio.

2.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En la presente tesis se usaron las siguientes técnicas:

- a) Procesamiento: se elaboraron tablas con la información recolectada, en las cuales se hace referencia a los problemas de cada colegio, las causas de los problemas y los grupos de problemas.
- b) Análisis: se usó el principio de Pareto para seleccionar las causas más importantes e influyentes.

3. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN LOS COLEGIOS

3.1. Descripción de construcciones especiales de cada colegio

A continuación, se presenta una pequeña descripción del ambiente especial construido en cada colegio, los cuales han sido estudiados en la presente tesis.

4.1.1. Colegio 1: Colegio de la Inmaculada

Proyecto: Construcción de un gimnasio nuevo, anexo al coliseo

Descripción

Según distribución, en el primer nivel están los baños exteriores. En el segundo nivel, al cual se accede a través de una escalera de ingreso principal (también cuenta con un ingreso trasero a nivel debido a la diferencia de cotas del terreno), se encuentra el gimnasio que está equipado con tarima de piso, barras asimétricas, argollas, barras paralelas, piscina o poza de esponjas con una barra a la mitad de la longitud, camerinos, entre otros (Figura 8). En el tercer nivel, al cual se accede por una escalera ubicada al costado del ingreso principal para evitar interrumpir las rutinas de gimnasia, se encuentran los cuartos equipados con mesas de ping pong y ajedrez.

Figura 8. Gimnasio del Colegio de La Inmaculada

En la figura se puede apreciar el equipamiento, así como la estructura metálica del techo que se apoya sobre la estructura de concreto armado, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Según la construcción, en la cimentación cuenta con zapatas armadas y pequeños muros de contención. En el primer, segundo y tercer nivel, cuenta con una estructura de concreto armado de muros, columnas y vigas para zona de baños. En el segundo nivel, en la zona central que se encuentran los equipos de gimnasia, el techo tiene una altura aproximada de 8 metros, esta estructura superior es totalmente de acero debido a las características del coliseo adyacente y a las facilidades que brinda para la instalación de equipos como las argollas (Figura 8).

4.1.1. Colegio 2: Newton College

Proyecto: Construcción de torre de estacionamientos

Descripción

Según distribución, en el primer nivel se encuentran los estacionamientos secundarios a los cuales se accede por una calle auxiliar y que es cuidada por una reja del mismo colegio. En el segundo nivel, se encuentran los estacionamientos principales para los directores, profesores, administración, entre otros. A este nivel se accede mediante la pista de ingreso principal que se encuentra a esa altura debido a la diferencia de cotas (el terreno tiene un desnivel de 8 metros aproximadamente entre la parte superior y la laguna). En el tercer nivel, se encuentra un patio amplio y con mallas en los perímetros en el cual se realizan actividades entre los padres de familia como partidos de fútbol, vóley, entre otros.

Cabe resaltar que en todos los niveles están equipados con sistemas desagüe para las lluvias, agua contra incendios, sensores, gabinetes de mangueras y extintores y cableado eléctrico.

Finalmente, cuenta con 3 escaleras de acceso, la primera interior cerca al acceso principal en el segundo piso, la segunda interior cerca al acceso secundario por el primer nivel y una tercera exterior en la parte posterior que comunica todos los pisos con las canchas de fútbol reglamentarias.

Según la construcción, la cimentación cuenta con zapatas armadas que se apoyan sobre un tratamiento del suelo con pilotes (el cuál aumentó la resistencia del terreno de 0.5kg/cm^2 a 4 kg/cm^2). La estructura del primer y segundo piso es de acero en forma de pórticos resistentes y con arriostres en ciertos lugares. Cuenta con losas colaborantes de concreto y en el tercer piso hay muretes de concreto armado. El cableado eléctrico y las tuberías de agua y desagüe no interfirieron con la estructura ya que se instalaron colgando en los techos.

4.1.1. Colegio 3: Colegio Italiano Antonio Raimondi

Proyecto: Construcción de aulas y laboratorios de cómputo, biología, química, física y robótica.

Descripción

Según su distribución, el nuevo edificio del colegio Antonio Raimondi inaugurado recientemente en junio del 2017, presenta un sótano, en el primer nivel cuenta con dos laboratorios de cómputo y en los niveles superiores los laboratorios de biología, química, física y robótica.

Figura 9. Laboratorio de cómputo del colegio Antonio Raimondi

En la figura se puede apreciar la distribución de las mesas en las que serán colocados los computadores, además se puede observar que el detalle del cableado es relativamente complejo debido a las posiciones de las mesas, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Según la construcción, el edificio se construyó como los convencionales, con zapatas aisladas y con zonas que presentan muros de contención y placas. La estructura es casi la misma para todos los niveles, cuenta con muros armados, columnas y vigas de acuerdo con la distribución de las plantas típicas. Se construyeron dos aulas por nivel, en el primer nivel también se tiene un cuarto destinado como almacén para los equipos, además de contar con baños, y una escalera que conecta a todos los niveles.

4.1.1. Colegio 4: Markham College

Proyecto: Construcción de oficinas y laboratorios de biología, química y física.

Descripción

Según su distribución, el edificio construido cuenta con oficinas y sala de reuniones en el primer nivel. En el segundo y tercer nivel se encuentran los laboratorios de física, química y biología. En el cuarto nivel, se encuentra el almacén principal y una terraza con jardinera. Toda la estructura de estos ambientes se encuentra alrededor de un área central en la cual se encuentra la escalera y el ascensor.

Según la construcción, el edificio fue construido siguiendo un modelo convencional de pórticos conformados por vigas y columnas de concreto armado. La estructura es similar en todos los pisos teniendo variaciones en los laboratorios debido a las salidas de gas que hay en cada mesa y los puntos de luz. Además, la escalera es metálica conectada a la estructura de concreto mediante columnas y vigas metálicas. La estructura del ascensor también es metálica, no cuenta con placas. El techo del área central es un sol y sombra metálico con policarbonato.

3.2. Determinar los problemas con la ayuda de los involucrados

3.2.1. Modelo primera entrevista

Modelo de entrevista al personal asignado por parte de la institución educativa a realizar el seguimiento de la(s) obra(s).

ENTREVISTA:

- 1) ¿Usted tuvo participación en la remodelación/construcción de las salas de cómputo, sala de música, etc.

- 2) ¿Tuvo una comunicación directa con los contratistas/construtores?

- 3) ¿Pudo apreciar algún problema relacionado con el presupuesto o cronograma en la instalación de los equipos especiales?

- 4) ¿Cómo actuaron frente al problema y llegaron a concluir el proyecto?

- 5) ¿Usted tuvo algún problema supervisando la obra?

- 6) ¿Se llegaron a cumplir las metas del proyecto?

Figura 10. Modelo primera entrevista

En la imagen se observa el modelo de la primera entrevista que se aplicó a los encargados de los colegios, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

3.2.2. Resultados

A continuación, se presentará los resultados de las primeras encuestas realizadas:

4.1.2.1. Entrevista N°1: (Colegio de La Inmaculada)

Entrevistado: Ingeniero Yuri Lara supervisor del área de infraestructura del colegio.

Figura 11. Reunión en La Inmaculada

En la figura se hace referencia a la reunión que tuvimos con el ingeniero Yuri Lara en el colegio de La Inmaculada, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Con la ayuda de la encuesta realizada al ingeniero Yuri Lara, pudimos concluir que si existieron sobrecostos durante la construcción del gimnasio dentro del colegio de la inmaculada. El monto del sobrecosto es de 30% más al presupuesto inicial y se debió tanto a que se encontró un material resistente en la cimentación y debido a los cambios que el cliente hizo durante la misma construcción, los cuales generaron retrabajos (piscina de esponjas).

Datos adicionales:

- Ing. Civil Yuri Laura - Supervisor del área de infraestructura del colegio.
- Ing. Civil Enrique Goya - Residente de obra del proyecto. Constructora AMG
- Ing. Civil David Colachahua - Ingeniero residente por parte de la empresa Procesos Urbanos.
- Ing. Civil Gonzalo Cruz - Gerente General de la empresa Procesos Urbanos.

Principales problemas

- Excavación: Para la construcción de las zapatas y la excavación, se había considerado un suelo con presencia de rocas, pero de poca resistencia, lo cual facilitaba la excavación para las zapatas. Durante la excavación, encontraron terreno con gran cantidad de rocas de alta resistencia por lo que tuvieron que contratar maquinaria pesada para culminar el trabajo. Este problema trajo demoras en el proyecto, así como un incremento del presupuesto.
- Diseño de poza de esponjas: Durante la construcción del coliseo, construyó la poza de esponjas de unas medidas determinadas por el contratista. Una vez finalizada su construcción, el encargado del área de Educación Física realizó una visita a la obra, concluyendo que las medidas de ancho de la poza no eran las correctas y que se debía ampliar más el largo. Por este motivo, se tuvo que demoler todo el lado izquierdo de la poza más el lado cercano al coliseo para volver a construirlo con las medidas ahora especificadas por el profesor. Teniendo en cuenta que esta poza es de concreto armado y posee una zapata armada (como fue definido en el marco teórico), los costos demolición y volver a construir fueron altos, al mismo tiempo que trajo demoras en el proyecto.

Figura 12. Piscina o poza de esponjas

En la figura se puede apreciar la piscina de esponjas en sus condiciones finales, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

- **Acabados:** Debido a las características del proyecto y la necesidad urgente de realizarlo, el proyecto aprobado no contaba con todos los detalles de acabados. Por este motivo, el contratista concluyó que las escaleras de ingreso y acceso a las zonas superiores eran de cemento pulido como acabado. Durante las varias visitas que hicieron el director y los profesores a la obra, decidieron agregarle acabados como cerámicas a las escaleras, estucado a las paredes de ingreso y en la parte inferior de las paredes de ingreso, un granallado (tarrajeo con acabado de piedras). Al igual que estos acabados, hubo más cambios como en luminarias y demás detalles de acabados los cuales trajeron un incremento en el presupuesto de la obra y demora en la entrega del proyecto.

Como resultado de estos problemas y cambios de último momento, el presupuesto del proyecto se incrementó en un 30% y se incrementó el plazo de la obra en unos 2 meses aproximadamente (de 4 a 6). A pesar de ello, se llegó a culminar el proyecto y se cumplió las expectativas del colegio en tener un gimnasio con el equipamiento y acabados deseados.

4.1.2.2. Entrevista N°2: (Newton College)

Entrevistado: Arquitecto Carlos Paz supervisor del área de infraestructura del colegio.

Con la ayuda de la encuesta realizada al arquitecto Paz, pudimos concluir que se tenía la siguiente condición de trabajo: El horario de trabajo tenía que ser restringido debido a los horarios del colegio. Por ejemplo, no se podía descargar materiales a la hora de ingreso o salida debido a la cantidad de personas y autos cercanos a la obra.

Principales problemas:

- Construcción de la estructura metálica: La estructura de estacionamiento se tenía pensado construir durante los 3 meses de vacaciones del colegio (enero, febrero y marzo) pero debido a la reestructuración de la cimentación para implementar el nuevo sistema de reforzamiento del suelo, la construcción de la estructura metálica se demoró en iniciar un par de semanas (empezó al final del segundo mes mientras estaba planeado empezar al comienzo de ese mes). Por ello, la constructora se comprometió a entregar la estructura terminada en un plazo de 1 mes y medio para evitar problemas con los alumnos y padres de familia (los cuales había firmado un acta aceptando la construcción del estacionamiento siempre y cuando se realice durante las vacaciones). La directiva del colegio aceptó luego de confiar en las capacidades del contratista, a pesar de que el arquitecto encargado de la supervisión de obras del colegio no estaba de acuerdo.

Finalmente, la construcción de la estructura metálica se demoró 4 meses, entregando la obra en el final del sexto mes (2 mes de la cimentación y 4 de la estructura metálica). Esto trajo consigo varios problemas con los padres de familia y alumnos, ya que los últimos 3 meses de obra se realizaron mientras las clases ya habían sido reanudadas.

- Otro problema era que no contaban con estacionamientos suficientes para los padres de familia ya que la construcción se estaba realizando en el área donde antes se cuadraban los autos.

Según el arquitecto supervisor de obras del colegio, el señor Carlos Paz, era imposible que logren terminar en 1 mes y medio como lo había prometido la empresa constructora ya que la estructura era más compleja de lo que los contratistas pensaban. Además, luego de colocar los sistemas contra incendios y desagües, se necesita realizar sus respectivas pruebas, las cuales demoran cierta cantidad de tiempo.

4.1.2.3. Entrevista N°3: (Colegio Italiano Antonio Raimondi)

Entrevistado: Ingeniero Juan Carranza Rivas supervisor del área de infraestructura del colegio.

Principales problemas:

- Excavación: Durante la construcción se tuvieron problemas con el talud del terreno, ya que no se tuvo en consideración que un sector del terreno tenía un factor de inclinación elevado, en consecuencia, de ello, el talud se derrumbó y tuvieron que paralizar la obra durante 2 días.
- Adicionales: Durante la ejecución del proyecto, se le pidió al contratista que se refuerce la parte de las barandas que llegan a la salida del colegio, ya que inicialmente éstas barandas estaban entre 80cm a 100cm. Lo que generaba el riesgo de sufrir alguna caída al personal y alumnado del colegio. Por lo que se reforzó la baranda hasta 1.30 m.

- **Instalaciones:** En la fase de ejecución se tuvieron problemas con el cableado interno del laboratorio principal de cómputo, el problema fue que los cables tenían que llegar a todas las mesas del laboratorio como se puede observar en la figura 9, ya que en los planos no estaban bien distribuidos. Por ello, se tuvo que realizar una modificación del manejo del cableado durante la construcción de los pisos y las losas de los niveles superiores, según el colegio lo quería.

Como resultado de estos problemas y cambios de último momento, el presupuesto del proyecto se incrementó en un 10%, generalmente los retrasos fueron pocos días (2-3 días), debido a la culminación de los detalles requeridos por el colegio. A pesar de ello, se llegó a culminar el proyecto y se cumplió las expectativas del colegio en tener un edificio con el equipamiento en los laboratorios de biología, química, física y robótica; además de los acabados deseados.

4.1.2.4. Entrevista N° 4: (Markham College)

Entrevistada: Elena Espinosa directora del logística y mantenimiento del colegio.

Principales problemas:

- **Pintura:** Durante la ejecución del proyecto se tuvo que volver a pintar todo el edificio debido a una equivocación por parte del contratista. En el proyecto se había especificado por parte del colegio que la pintura iba a ser de cierto color y de cierto tipo de calidad, pero el contratista pintó el edificio de otro color y otro tipo de pintura. Es por ello que se tuvo que volver a pintar todo el edificio, pero ahora con la pintura especificada por el colegio.

- **Instalaciones:** Durante la ejecución del proyecto, se tuvo que cambiar todo un cableado de los laboratorios y oficinas debido al color de la protección. Esto se debió a que, en una de las visitas de INDECI, este notó que los cables y la tierra se confundían debido a sus colores, por ello, pidió que se cambie todo un cable por uno de otro color para que no haya accidentes durante alguna posterior instalación. Este cambio, por más que no haya alguna norma sobre ello, se tuvo que realizar para conseguir la conformidad de obra.
- **Barandas:** Durante la ejecución del proyecto se tuvo que hacer una modificación a algunas barandas. Las barandas que aparecían en el proyecto eran de solo 0.90 m, estas eran muy bajas para los alumnos del colegio y no brindaban la seguridad necesaria para la protección de los pasadizos en los pisos superiores. Es por ello, que se tuvieron que modificar las barandas para que alcancen una altura mínima de 1.15m, especialmente en los pisos superiores y que estaban protegiendo los pasadizos del área libre central.
- **Otros adicionales:** Durante la ejecución del proyecto se presentaron distintos adicionales. Uno de ellos fue la colocación de un extractor más en los laboratorios de química para evitar que pueda ocurrir alguna intoxicación. También, se decidió agregar llaves de gas en cada salón ya que el diseño solo contemplaba una llave general para el edificio.

A continuación, presentamos una tabla resumen de los problemas encontrados y otra con los datos generales de los colegios elaboradas con la información recolectada de las entrevistas a los colegios.

Tabla 2
Resumen de problemas

Problemas	Colegios			
	Colegio de La Inmaculada	Newton College	Colegio Antonio Raimondi	Markham College
Excavación	X		X	
Diseño piscina de esponjas	X			
Acabados	X			
Construcción de estructura metálica		X		
Instalaciones			X	X
Adicionales			X	X
Barandas				X
Pintura				X

Tabla 3

Datos generales de los colegios

Colegios	Proyecto	Empresa constructora	Presupuesto (millones)	Incremento	Monto Final (millones)
Colegio de La Inmaculada	Gimnasio	AMG	2,10 USD.	30%	3,00 USD.
Newton College	Estacionamiento	JCV	3,50 USD.	10-15 %	4,00 USD.
Colegio Antonio Raimondi	Laboratorios de computo	GL Constructores SAC	2,70 USD.	10%	3,00 USD.
Markham College	Laboratorios de física y química	AESA SAC	1,70 USD.	15%	2,00 USD.

4. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS CAUSAS

4.1. Determinar las características de las causas de cada colegio

A continuación, haremos una pequeña descripción de las causas encontradas en cada colegio y el nombre que se le asignará en la presente tesis para su posterior desarrollo y agrupación.

4.1.1. Colegio de la Inmaculada

Causas:

La principal causa de los problemas es la falta de un proyecto elaborado a detalle. Esto se debe al poco tiempo para el inicio de la obra ya que el periodo más beneficioso para construirla era durante las vacaciones del colegio (enero, febrero y marzo). Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de proyecto detallado”.

Figura 13. Metodología de Trabajo

En la figura se puede apreciar las distintas etapas de un proyecto en el cual se destaca el “Proyecto Detallado” como proceso anterior a la “Ejecución y Montaje”, por Sirkum Ingenieros.

Otra causa de los problemas de proyecto es la falta de participación en la planificación y diseño del proyecto por los involucrados (ya sea profesores, coordinadores y directores). Esto se debe a la falta de conocimiento sobre los

temas de construcción y a la falta de coordinación por parte de ellos. Esto quiere decir, que debido a que tomaron al proyecto como un tema constructivo y no tuvieron reuniones integradoras para ver el proyecto, decidieron no involucrarse durante la planificación. A pesar de que durante la construcción si tuvieron que acercarse a observar y generaron varios cambios al proyecto. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de participación de los involucrados en el proyecto”

Figura 14. Reuniones de equipo

En la figura podemos apreciar como las reuniones integradoras entre los distintos involucrados del proyecto ayudan a generar ideas, por iStock Photo.

4.1.2. Newton College

Causas

La principal causa del problema es el deficiente de planeamiento para la construcción de la estructura metálica. Esto se debe a que el contratista no había calculado de manera correcta el cronograma y el director, al no tener conocimiento del tema y estar presionado por los padres de familia, aceptó la propuesta. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Planificación de cronograma deficiente”.

Figura 15. Cronogramas para el proyecto

En la figura podemos apreciar el proceso para realizar un cronograma correctamente. Primero, numerar las actividades y darles sus respectivas duraciones. Luego, relacionar cada actividad según su secuencia. Finalmente, ordenarlas en un diagrama de barras consiguiendo la duración total del proyecto, por MDAP Executive Master In Project Management.

4.1.3. Colegio Antonio Raimondi

Causas:

La principal causa de los problemas en el colegio es la falta de planificación por parte del contratista. Esto se debe que quizás el encargado del área de seguridad no tuvo la capacidad de planificación, en el sentido que no tomó las medidas de protección necesarias para que el talud no se desmoronara. Muchas veces las constructoras no tienen una persona o un área que tenga panorama a detalle de lo que está pasando en la obra y sobre los posibles sucesos que se pueden dar conforme avanza la obra y que afectan directamente a la utilidad. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de planificación del proyecto”.

Por otra parte, durante la construcción de los pisos, la empresa encargada de la construcción tuvo dificultades al momento de ver el manejo de espacios para que se instale el cableado en la sala de cómputo. Además, durante la ejecución, los interesados (staff del colegio), observaron y decidieron que se realicen algunos

cambios según ellos sería la mejor manera de acomodar dichas mesas. Por lo que, cambiaron totalmente la planificación inicial que tenía la empresa constructora. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de participación de los involucrados en el proyecto”

4.1.4. Markham College

Causas:

La principal causa de los problemas es la falta de experiencia por parte de los supervisores del colegio y de la supervisora asignada. Esto se debe a que el colegio transmitía sus ideas y cambios a la constructora mediante sus supervisores, pero también tenían una empresa supervisora que se encargaba de mandar la información por parte de los contratistas al colegio. Es normal que los supervisores del colegio puedan tener algunos problemas de entendimiento con el proyecto porque se encargan más al mantenimiento, pero la empresa supervisora también tuvo defectos al momento de verificar el proyecto y algunos diseños. Esto es debido a la falta de experiencia que tenían en este tipo de construcciones y se pudo observar en la falta de conocimiento de que los cables tienen que tener distintos colores para evitar equivocaciones y accidentes. También se pudo observar en el diseño de la jardinera que no se consideró de manera correcta el tipo de plantas que iban a ser plantas que deterioraron la impermeabilización. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de experiencia”.

Figura 16. Dudas en el proyecto

En la figura podemos apreciar que los encargados del proyecto que no tienen experiencia suelen tener dudas que se generan problemas, por Guzmán.

Otra causa secundaria es la falta de participación por parte de los involucrados en el problema. Esto se apreció cuando se realizaron cambios debido a la participación tardía de los profesores. Durante la construcción se llegó a cambiar ciertos acabados para mejorar la imagen del edificio, así como agregar extractores debido a previsiones de seguridad. Para la realización de la tesis, definiremos esta causa como “Falta de participación de los involucrados en el proyecto”.

A partir del análisis de los problemas en los colegios y la definición de las principales causas que fueron encontradas, se halló la relación entre los problemas y las causas que las generaban.

Tabla 4

Resumen de causas

Colegios	Problemas	Causas del Problema			
		Falta de proyecto detallado	Falta de participación de los involucrados en el proyecto	Planificación de cronograma ineficiente	Falta de experiencia
Colegio de La Inmaculada Newton College	Excavación	X			
	Diseño piscina		X		
	de esponjas				
	Acabados		X		
Colegio Antonio Raimondi Markham College	Construcción de estructura metálica			X	
	Excavación	X			
	Instalaciones		X		
	Adicionales		X		
	Instalaciones				X
	Barandas		X		
	Pintura		X		X
	Adicionales		X		

Se realizó un análisis de Pareto a partir de la Tabla 3 mostrada anteriormente, calculando el porcentaje de participación de las causas en los problemas y ordenándolas de forma descendente. Teniendo como resultado, que las causas más influyentes en los problemas fueron: “Falta de participación de los involucrados” y “Falta de experiencia”. (siendo “Falta de participación” la que generó más del 50% de los problemas)

Tabla 5

Pareto: Porcentaje de participación

Causas	Cantidad	%	Porcentaje acumulado
Falta de participación de los involucrados en el proyecto	7	58,33%	58,33%
Falta de experiencia	2	16,67%	75,00%
Falta de proyecto detallado	2	16,67%	91,67%
Planificación de cronograma ineficiente	1	8,33%	100,00%
Total	12	100,00%

Figura 17. Porcentaje de participación

En la figura podemos apreciar las causas más influyentes de los problemas, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

4.2. Agrupar las causas según sus características

A continuación, se crearon y definieron 3 grupos de causas para agrupar las causas identificadas anteriormente en grupos con características similares. De esta forma se podrá hallar sus soluciones específicas posteriormente.

4.2.1. Grupo de causas 1: Definición del alcance del proyecto

Definición

Este grupo de causas engloba las que tienen origen o están enfocadas en la falta de una planificación del alcance del proyecto. Estas causas tienen como característica que se originan debido a que no están definidas las distintas actividades que van a ser realizadas durante el proyecto para lograr los distintos alcanzables. Es decir, solo se tienen definidas ciertas actividades o entregables que engloban a varias, lo cual no deja tener una correcta percepción del proyecto. Estas características pueden ser resueltas con la ayuda de una correcta definición del alcance. Dentro de esto, se deberían detallar todas las actividades para evitar problemas durante la realización del proyecto.

4.2.2. Grupo de causas 2: Definición del tiempo del proyecto

Definición

Este grupo de causas engloba todas las que tienen origen o están enfocadas en la falta de una planificación del tiempo del proyecto. Estas causas tienen como característica que pueden ser resueltas con la ayuda de una correcta definición de tiempo de proyecto. Esto no solo se refiere a la fecha de inicio y fin del proyecto, sino a las distintas actividades que van a ser desarrolladas para poder planear de manera certera los avances de cada semana.

4.2.3. Grupo de causas 3: Supervisor

Definición

Este grupo de causas engloba todas las que tienen origen o están enfocadas en la falta de un equipo de supervisión con experiencia para el proyecto. Estas causas tienen como característica que pueden ser resueltas con la ayuda de un personal especializado o con experiencia en este tipo de proyectos ya que suelen prever de manera correcta todos los posibles problemas que puedan generarse. Esta falta de experiencia de los supervisores usualmente se debe a que los colegios asignan esta labor al personal de mantenimiento o logística del colegio que no tienen conocimientos sobre este tipo de construcciones.

A partir del análisis de los grupos de causas elaborados, se halló la relación de cada uno con las causas anteriormente identificadas para poder agruparlas. Se encontró como resultado que 2 de los 3 grupos formaban parte de la definición del proyecto. El otro grupo (“staff del proyecto”) está fuertemente relacionado con ambas ya que el staff del proyecto forma parte de la elaboración del proyecto y posteriormente los monitorea.

Tabla 6

Causas y sus características

Causas	Característica Principal		
	Definición del alcance del proyecto	Definición del tiempo del proyecto	Staff del proyecto
Falta de proyecto detallado	X		
Falta de participación de los involucrados en el proyecto	X		
Planificación de cronograma ineficiente		X	
Falta de experiencia			X

5. FORMULACIÓN DE SOLUCIONES PARA LOS GRUPOS DE CAUSAS

5.1. Modelo segunda entrevista

Modelo de entrevista al personal asignado por parte de la institución educativa a realizar el seguimiento de la(s) obra(s). (La respuesta a la pregunta 8 será mostrada posteriormente en el inciso 7.1 “Juicio de expertos” del capítulo 7 “Validación”)

SEGUNDO MODELO DE ENTREVISTAS A COLEGIOS

- 1) ¿Usted tiene conocimiento del organigrama del colegio, en relación a su área?

- 2) ¿Cuál es el proceso para la selección de contratistas?

- 3) ¿Cuál es el tiempo que dura el proceso de ejecución de la obra, desde que se decide hacerla?

- 4) ¿Presentan alguna división en relación a las obras debido a su magnitud, costo, plazo, etc.?

- 5) ¿Cuál es el proceso para la valorización de las obras?

- 6) ¿Presentan un plan de obras futuras (Plan maestro del 2018 hacia adelante)?

- 7) ¿Los padres de familia tienen alguna participación importante durante la ejecución de las obras?

- 8) A partir de las soluciones mostradas, ¿Desde su punto de vista cree que las soluciones satisfacen sus necesidades?

Figura 18. Modelo segunda entrevista

En la imagen se observa el modelo de la segunda entrevista que se aplicó a los encargados de los colegios, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

5.2. Resultados

5.2.1. Entrevista N° 1: (Colegio De La Inmaculada)

Entrevistado: Ingeniero Yuri Laura supervisor del área de infraestructura del colegio.

Información:

- El organigrama de su área está compuesto de la siguiente manera:

Figura 19. Organigrama colegio De La Inmaculada

En la imagen se observa el organigrama relacionado al área del encargado del colegio, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

- Elección de contratistas:

El colegio maneja dos opciones al momento de elegir a los contratistas, la primera consta de pedir una carta de presentación a todas las empresas que desean postular a la licitación y la segunda opción, es aceptar empresas de personas conocidas, a la cual se le tiene confianza o se aceptan constructoras recomendadas por personas vinculadas al colegio.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- a. Que nos puedan brindar una alta calidad y el diseño del proyecto.
- b. Que el costo/precio que ellos proponen sea el justo y que vaya en relación con la calidad y el diseño.
- c. Tienen que presentar una propuesta del plazo de obra obligatoriamente de tres meses en vacaciones (enero, febrero y marzo). Si es que no se cumple con el plazo habrá penalidades hacia la empresa constructora.
- d. Se tendrá muy en consideración la responsabilidad de las empresas, desde lo ético, legal, constructivo entre otras cosas más.

- División de obras:

El colegio divide a las obras relacionando su magnitud y costo. Es decir, se tiene la siguiente división:

- a. Por el tiempo: Generalmente la mayoría de las obras se ejecutan durante los meses de vacaciones. Cabe mencionar que el proyecto (diseño) de todas las obras es realizado por la empresa Procesos Urbanos.
- b. Obras Comunes: Las obras comunes, a lo que nosotros llamamos obras de remodelación y mantenimiento, son ejecutadas por la empresa AMG y se realizarán durante todo el año, siempre y cuando no afecten las actividades académicas del colegio. Estas obras pequeñas están evaluadas en un costo que va desde los S/ 20,000.00 hasta los S/ 50,000.00.
- c. Obras de mediana y grande envergadura: Para este tipo de obras, generalmente el colegio hace un llamado a licitación. Una condición es

que las obras se ejecuten durante los meses de vacaciones, en ciertas ocasiones el colegio se encarga de ejecutar una parte de la obra y la empresa ganadora de la otra parte. Todo esto se hace con el fin de acelerar el proceso de ejecución de las obras, de tal manera que cumplan con el plazo previsto. Estas obras tienen un costo evaluado que va desde los S/ 100,000.00 a más.

- Duración de obras:
 - a. Para las obras comunes generalmente el proceso de ejecución es regular durante todo el año, es decir, el proceso puede durar semanas o máximo algunos meses, ya que son obras que no necesitan de una elaboración muy compleja. Generalmente estas obras se empiezan fines de semana a partir del viernes 2pm hasta el domingo, tratando de evitar que interfieran en las actividades del colegio.
 - b. Para las obras de mediana y grande envergadura, en colaboración con la empresa Procesos Urbanos, encargada de la elaboración del proyecto, van presentando a la directiva varias propuestas en cuanto al requerimiento de costo, acabados, tipos de instalación u otros factores que para el colegio se puede ir modificando. Es decir, cada vez que el colegio pide alguna modificación se pactará una reunión, de tal manera que el colegio quede satisfecho con lo que ha pedido, este proceso puede durar aproximadamente entre 2 y 3 meses. Después de realizado los cambios, 1 mes antes de empezar el proyecto se realiza toda su planificación. En total para este tipo de obras puede demorar entre 5-6 meses desde que se piensa hacerlo hasta tener definido cuando se empezará a ejecutarlo, y con la construcción que son 3-4 meses. En general las obras de mediana y grande envergadura pueden durar entre 8-10 meses.

- Proceso de valorización:

El colegio contrata a una empresa supervisora, ellos son los encargados de hacer la valorización mensual. El ingeniero valida con su firma y se pasa al área de administración. Por lo general los martes se hace entrega de las valorizaciones validadas y el viernes se está pagando.

- Plan de obras futuras:

Actualmente tienen en mente un plan de obras futuras, pero aún no se ha implementado formalmente, ya que todo depende de la directiva del colegio, que decide que se hace o que no.

- Relación con los padres de familia:

Generalmente, la APAFA (Asociación de Padres de Familia) no influye mucho en las construcciones, ya que se les mantiene constantemente informados sobre cómo va la ejecución de las obras y, en algunos casos, se les muestra el diseño para que puedan dar algunas observaciones o recomendaciones. Usualmente nunca se tuvo problemas con ellos.

5.2.2. Entrevista N°2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi)

Entrevistado: Ingeniero Juan Carranza Rivas supervisor del área de infraestructura del colegio.

Información:

- El organigrama del colegio es el siguiente:

Figura 20. Organigrama colegio Italiano Antonio Raimondi

En la imagen se observa el organigrama relacionado al área del encargado del colegio.

- Elección de contratistas:

Para elegir a la empresa contratista, el colegio maneja una cartera de 7 u 8 empresas con las características que el colegio piensa que son las adecuadas para poder desarrollar el proyecto y satisfacer nuestras necesidades.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- a. Las empresas tienen que tener un buen sustento económico y capacidad de ejecución de obras.

- b. Se tendrá como requisito fundamental el tiempo de ejecución de las obras, generalmente nosotros nos enfocamos en hacer los trabajos en los meses de vacaciones, pero siempre el plazo será determinado en el contrato y si no se cumple habrá una penalidad para las empresas.

Una vez seleccionada la empresa contratista, se emite una orden de servicio, luego se tramita el pago primario y finalmente se procede a ejecutar la obra.

- División de obras:

El colegio divide a las obras relacionando su magnitud y costo. Es decir, se tiene la siguiente división:

- a. Obras Comunes: Las obras comunes, generalmente son supervisadas y ejecutadas por el área de mantenimiento del colegio, para poder realizar los trabajos ellos cuentan a su disposición a personal especializado en diversos rubros como electricistas, gasfiteros, carpinteros, etc. Estos trabajos tienen un costo que puede ascender hasta los S/ 10,000.00.
- b. Obras de infraestructura: Para este tipo de obras, generalmente el colegio tiene un presupuesto base en las que estos proyectos tienen que pasar por el directorio y aprobarla, generalmente están valorizadas entre \$100,000.00 - \$ 3'000,000.00.

- Duración de obras:

Para las obras de infraestructura, la elaboración del proyecto (diseño) se realiza 1 año antes, ya que se convoca a un estudio de arquitectura, luego una vez ya con el estudio se procede a realizar un anteproyecto, posteriormente se pasa a confirmarla y finalmente se tramita todo lo que el proyecto va a tener. Todo eso en un 1 año, luego 3 meses antes del inicio, se define a las empresas invitadas, es decir se filtra la información y se les da 1 mes para que ellos puedan realizar su propuesta. Una vez, hecho todo el

proceso el colegio elige a la empresa adecuada y se empieza la construcción de las obras. En general las obras de infraestructura pueden durar entre 12 – 15 meses desde que se decide hacerla.

- Proceso de valorización:

La empresa contratista presenta sus avances con las valorizaciones respectivas y el ingeniero Carranza las revisa. Luego, el ingeniero, emite un informe a la administración y ellos lo pasan al área de contabilidad. Por lo general los pagos demoran alrededor de 15 días.

- Plan de obras futuras:

El colegio tiene actualmente un plan de infraestructura a 3 (más estable) y 10 años. Lo van a llamar plan maestro del campus viendo lo que podemos mejorar o cambiar a futuro. Los que deciden que obras o trabajos pasan al plan son los directivos (dueños) del colegio.

- Relación con los padres de familia:

Nunca se ha tenido algún problema con los padres de familia, ya que ellos siempre están informados de lo que pasa en el colegio y de los cambios o trabajos que se van a hacer.

5.2.3. Entrevista N° 3: (Newton College)

Entrevistado: Arquitecto Carlos Paz supervisor del área de infraestructura del colegio.

Información:

- El organigrama de su área está compuesto de la siguiente manera:

Figura 21. Organigrama Newton College

En la imagen se observa el organigrama relacionado al área del encargado del colegio, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

- Elección de contratistas:

Para la selección de contratistas el colegio presenta una invitación a licitación a 3 o 5 empresas según sea conveniente. El proceso de licitación está a cargo del directorio, ellos tienen reuniones con las empresas.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- a. Todas tienen que estar sujetas a la misma calidad de construcción de obras.
- b. El precio que ellos presentan debe ser el adecuado.
- c. Las empresas deben tener una experiencia que los respalde, es decir que no sea nueva en el rubro y que conozca todo sobre los procesos de ejecución de obras.

- División de obras:

El colegio divide a las obras de la siguiente manera:

- a. Obras livianas: Este tipo de obras está a cargo del área de administración, ellos ven toda la organización y el arquitecto de supervisarlas (a veces de realizar el diseño). Este tipo de obras o trabajos no pasan de los \$ 150,000.00.
- b. Obras de mediana y grande envergadura: Para este tipo de obras, el arquitecto se encarga de supervisarlas, hacer un seguimiento de lo que la empresa contratista está haciendo e informar al área de administración. Estas obras tienen un presupuesto entre \$ 150,000.00 - \$ 4'000,000.00 (como el estacionamiento).

- Duración de obras:

Generalmente para las obras, primero se contrata a un topógrafo y a un arquitecto para que hagan el diagnóstico respectivo del terreno y posteriormente a realizar el diseño del mismo. Después de 5 – 6 meses, se les brinda la información a las empresas participantes de la licitación y se evalúa sus propuestas. Este tipo de obras duran no menos de 1 año, depende de su complejidad que demande cada una.

- Proceso de valorización:

Para algunas de las obras, como por ejemplo la del estacionamiento, el arquitecto no estuvo a cargo de las valorizaciones sino la directiva. Ellos se encargaron de medir el avance de la empresa.

Generalmente para realizar las valorizaciones siguen 3 etapas o pasos:

- a. Se tiene 1 semana para la evaluación de las valorizaciones presentadas.
- b. Luego hay 1 semana de negociación entre la empresa y el colegio.
- c. Y finalmente el pago se realiza en el transcurso de la siguiente semana.

Es decir, el proceso de valorización de obras dura aproximadamente 3 semanas.

- Plan de obras futuras:

Cuando el arquitecto llegó al colegio se hizo un estudio para determinar lo que necesitaba el colegio para satisfacer sus necesidades a futuro, así que se tuvo un pequeño plan, pero no físicamente o formalmente, sino todo fue una idea. El arquitecto piensa que actualmente al colegio le puede servir un plan maestro académico que lo ayude a sobresalir aún más en el sector educativo, puede ser implementando un nuevo sistema de educación u otras cosas que ayuden a los alumnos y profesores. Por el ámbito de infraestructura, el colegio ya no tiene espacio para poder realizar una futura construcción, quizás puede haber obras livianas pero que no necesitan de una planificación prolongada.

- Relación con los padres de familia:

El entrevistado no presentó conocimientos acerca de los padres de familia ya que no había asistido nunca a una reunión con ellos.

5.2.4. Entrevista N°4: (Markham College)

Entrevistado: Elena Espinosa directora del logística y mantenimiento del colegio.

Información:

- El organigrama de su área está compuesto de la siguiente manera:

Figura 22. Organigrama Markham College

En la imagen se observa el organigrama relacionado al área del encargado del colegio, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

- Elección de contratistas:

Para la selección de contratistas el colegio contrata a una empresa supervisora, que se encargará de realizar las bases del proyecto, se trabaja con un arquitecto, ing. Sanitario y especialista en instalaciones eléctricas. Luego el colegio realiza una invitación directa a 6 empresas constructoras, que pueden ser recomendadas o con cierta experiencia en el rubro, pero siempre deben de tener un gran respaldo en el mercado. A los 90 días de presentado las bases, se presenta un anteproyecto.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- a. La calidad
- b. El tiempo de entrega de su propuesta
- c. Cada empresa es citada a una reunión en las cuales se hará una sesión de preguntas y respuestas, con el fin de definir qué empresa es la indicada para ejecutar el proyecto.

- División de obras:

El colegio generalmente presenta una división de obras en cuanto a su magnitud, ya que siempre se tienen proyectos que requieren un mayor tiempo para ser elaboradas y ejecutadas y por otra parte están los trabajos de mantenimiento que se realizan durante todo el año.

- Duración de obras:

El proceso que dura la ejecución es la siguiente:

- a. Día 1: El proyecto es aprobado por el directorio.
- b. Se procede a realizar las bases del proyecto que pueden durar entre 1.5 – 2 meses.
- c. Después viene el diseño la arquitectura y de las otras especialidades con una duración entre 2 – 3 meses respectivamente.
- d. En paralelo se va conversando con la empresa encargada, definiendo algunos lineamientos que se requieren o se puedan necesitar en el futuro.

- Proceso de valorización:

La empresa supervisora es la encargada de realizar todas las valorizaciones, una vez aprobada se deriva al área de finanzas y ellos se encargan de emitir el pago. Por lo general, pueden durar entre 15 días a 1 mes según como esté estipulado en el contrato.

- Plan de obras futuras:

Para la actual sede hubo un proyecto llamado plan de desarrollo que duró entre los años 2010 y 2016, y que tuvo que ver con muchas construcciones y remodelaciones en el colegio.

Por otra parte, siempre hay planes de mantenimiento que es elaborada durante las vacaciones, aproximadamente 9 semanas.

Cada agosto se presenta un plan de presupuesto, donde se tocan puntos tanto personales y profesionales. Además de lo que se viene en el futuro.

Para el nuevo campus ubicado cerca al Golf los Incas, se está empezando a estipular un plan de ejecución de obras.

- Relación con los padres de familia:

Solo algunos padres de familia muestran su inquietud ante las obras u otros trabajos y otros que proponen mejoras en varios puntos del colegio. También se toma en cuenta los pedidos de los jefes de cada área, que lo revisa un comité de infraestructura, pero siempre la decisión final la tendrá los altos mandos del colegio.

Luego del segundo proceso de entrevistas realizado a los colegios seleccionados, se pudieron identificar las principales deficiencias en el sistema de proyectos de construcción en los colegios que están relacionadas a los grupos de causas anteriormente desarrollados. A partir de ello, se realizaron soluciones específicas para cada uno de los grupos.

5.3. Soluciones específicas

5.3.1. Solución específica 1: Estructura estandarizada

El primer grupo de problemas a solucionar en esta tesis se caracterizan por la falta de un supervisor con experiencia. Con la ayuda de las entrevistas encontramos que todos los colegios tienen distintas estructuras organizacionales dentro de las áreas que se encargaron de supervisar las obras y que en muchos casos tercerizaban la supervisión por falta de experiencia.

A partir de este problema damos como solución la creación de un Área de Infraestructura estandarizada dentro de cada colegio para que se encargue de todos los proyectos de construcción. Esta Área de Infraestructura será descrita en el punto 6.1. Área de Infraestructura estandarizada para los colegios. Dentro de esta área habrá un jefe que cuente con los conocimientos requeridos para realizar dichas labores de supervisión de las obras.

Con esto se quiere estandarizar esta área dentro de los distintos colegios para que traigan beneficios durante los períodos de construcción de ambientes especiales.

Además, para una solución mucho más detallada, la guía del PMBOK 5ta edición, en su capítulo número 3, inciso 3.6 Grupo de Procesos de Monitoreo y Control nos presenta tres puntos muy importantes para poder analizar y dirigir el progreso y desempeño del proyecto, que tendrá que desarrollar el área a implementar, los cuales son:

- a) *“Controlar los cambios y recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 57)*

Es decir, al momento de realizar las reuniones entre los involucrados, se tendrán en consideración las opiniones en relación a los cambios que se desea hacer al proyecto, siempre y cuando tenga una razón lógica a las necesidades presentes y futuras. Una vez acabado la reunión, se pasará a hacer un análisis de las recomendaciones y seleccionar cuales serán de vital importancia, para gestionar su(s) aplicación(es) ya sean correctivas o preventivas en el proyecto y no realizar cambios innecesarios. Al finalizar se realizará una documentación de cómo serán monitoreados y controlado los cambios del proyecto por el ingeniero jefe del Área de Infraestructura.

- b) *“Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con la línea base para la medición del desempeño del proyecto” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 57)*

Durante la duración del proyecto, será necesario llevar un monitoreo (supervisión) de las actividades ya ejecutadas y por ejecutar. El jefe de infraestructura deberá mostrar el sistema de monitoreo, en relación a las actividades con o sin las actualizaciones recomendadas o aprobadas, con el fin de mostrar ante todos los involucrados una comparación de lo “real” con lo establecido en la línea base de desempeño del proyecto.

- c) *“Influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios o a la gestión de configuración, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 57)*

El jefe del área estará encargado de controlar que las solicitudes de cambios, con el fin de que el proceso de implementación de estos cambios, se lleven a cabo de una buena manera y sin inconveniente. Es decir, el jefe del área evitará que se ocasionen solicitudes de cambios dentro de las que ya se implementaron, ya que esto puede generar problemas en cuando al plazo y presupuesto del proyecto.

5.3.2. Solución específica 2: Planificación a largo plazo

El segundo grupo de problemas a solucionar en esta tesis se caracterizan por la falta de proyectos detallados para definir correctamente la duración de los proyectos. Esto se debe a la falta de planificación a largo plazo para proyectos de construcción dentro de los colegios. Esto se hace evidente ya que la mayoría de las obras realizadas en los colegios son para necesidades a corto plazo y el proyecto se tiene que desarrollar en poco tiempo. No se crean proyectos para ser elaborados y construidos dentro de 10, 15, 20 años.

Este problema hace más desordenado y complicado la gestión de proyectos medianos en los colegios ya que los proyectos y diseños se tienen que hacer rápido, pero se tiene que identificar la mayor cantidad de necesidades. Además, de alguna necesidad futura que pudo ser solucionada por el mismo proyecto, generará un nuevo proyecto posteriormente. Esto le quita valor al primer proyecto y posteriormente puede generar más problemas.

Por ello, según la guía del PMBOK 5ta edición, en su capítulo en su capítulo número 6 - Gestión del Tiempo del Proyecto, para definir correctamente la duración de un proyecto se tienen que realizar siete procesos, los cuales son: Planificar la Gestión del Cronograma, Definir las Actividades, Secuenciar las Actividades, Estimar los Recursos de las Actividades, Estimar la Duración de las Actividades, Desarrollar el Cronograma y Controlar el Cronograma (p. 141 – 192). De los cuales, los tres procesos más importantes que nos llevarán por el camino correcto para definir la duración de los proyectos serán:

- a) *“Definir las actividades: Identificar y definir detalladamente cada una de las actividades que se deben realizar para lograr un proyecto exitoso” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 141)*

Para poder realizar correctamente este proceso se necesitan diferentes herramientas tales como: una descomposición de los paquetes de trabajos para cada actividad y una planificación gradual, que nos permita planificar las diferentes actividades a realizarse, ya sean cercanas o las que se harán más adelante a medida que avanza la obra. Al final del proceso, se obtendrá un listado de las actividades con sus características más representativas (nombre, descripción, fechas, lugar, etc.) de tal manera que puedan ser identificadas fácilmente. También se tendrá una lista de hitos, que son las actividades que nos indican si un conjunto de actividades ya se completó, es decir, los hitos nos representan un momento en el tiempo.

- b) *“Estimar los **recursos** de las actividades: determinar cuáles son los recursos necesarios y disponibles para llevar a cabo cada actividad del cronograma. Se tienen que estimar el tipo y cantidad de materiales, personas, equipos, que son necesarios para llevar a cabo las actividades definidas. Al estimar los recursos, nos permiten tener un conocimiento del costo y duración más precisa de las actividades” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 141)*

Para poder realizar este proceso se necesitan emplear varias herramientas, las cuales son: Juicios de experto, análisis de alternativas que consiste en tomar decisiones en base a varias opciones de solución, también se puede utilizar algunos datos de estimación que ya se tengan en la base de datos actualizada o simplemente las que publican diferentes organizaciones.

Al final del proceso, se contará con una lista de recursos identificados para cada actividad, agrupándolos jerárquicamente por su categoría y tipo. Finalmente, se tendrá una actualización de los documentos del proyecto, tales como: la lista de actividades, sus atributos y el calendario de recursos.

- c) *“Estimar la **duración** de las actividades: Estimar el tiempo necesario para completar las actividades, en base a los recursos ya identificados” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 141)*

Para poder realizar este proceso se necesitan emplear varias técnicas o herramientas, como: Juicios de expertos, estimación análoga que consiste en definir la duración de las actividades en base a datos históricos de una actividad similar, también se podrá utilizar una estimación paramétrica, con ayuda de datos históricos y ciertos parámetros del proyecto en sí. También se puede utilizar la técnica de estimación por tres valores, que tiene en cuenta la incertidumbre y riesgo del proyecto, utilizando tres estimaciones: Más probable (tM), Optimista (tO) y Pesimista (tP), para definir un rango aproximado de duración.

Al final del proceso, se podrá estimar la duración de las actividades de una manera cuantitativa, sin incluir los retrasos. También se actualizarán los atributos de las actividades y también la base de estimaciones para las duraciones.

- d) *“Desarrollar el **cronograma**: Analizar la integración existente entre la secuencia, los recursos necesarios, las restricciones y la duración de cada actividad. También se podrá detallar las actividades a realizar en un futuro, y tomar las medidas necesarias para que se ejecuten sin dificultad” (Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 141)*

Para poder desarrollar el cronograma se necesitan de varias herramientas a tener en cuenta por la persona encargada, estas pueden ser: Análisis de red del cronograma, método de la ruta crítica que se utiliza para estimar la duración mínima del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad. También se puede utilizar la técnica de optimización de recursos, ya que las fechas se pueden ajustar y equilibrar en base a las restricciones, que se van identificando de los recursos.

Al final del proceso, se tendrá la línea base del cronograma, la cual debe ser aceptada y aprobada por los interesados del proyecto. Se tendrá que comparar con las fechas reales de inicio y fin de las actividades, para si se han producido alguna alteración o cambios ya sean insignificantes o significativos. También se tendrá el cronograma del proyecto, con hitos, diagrama de barras o diagramas de red. El cronograma tendrá que estar acompañado con sus datos, en el que se indique toda la información de las actividades, como: recursos, reservas, suposiciones, restricciones entre otras más. Finalmente se tendrá el calendario con el mes, día y hora de cada actividad, considerando los feriados y días no laborables.

Todos estos procesos, son de vital importancia para tener un proyecto detallado en términos de duración de actividades del proyecto. Es importante que el encargado y los involucrados más importantes, tengan conocimiento de los recursos que poseen, con el fin de evitar el trabajo acumulado y la reestructuración de las obras.

A partir de este problema damos como solución la creación de un manual de funciones para los Jefes de Infraestructura de cada colegio para que estén más involucrados en el desarrollo del colegio y se puedan realizar proyectos que sean útiles a corto y largo plazo. Dentro de estas funciones se encuentra la planificación a largo plazo para crear un plan maestro de proyectos en un plazo de 20 años aproximadamente. Estas funciones serán descritas en el punto 6.1.3. Funciones del Jefe de Infraestructura de cada colegio.

5.3.3. Solución específica 3: Reuniones de proyecto

El tercer grupo de problemas a solucionar en esta tesis se caracteriza por la falta de un proyecto detallado y para definir el alcance correctamente. Con la ayuda de las entrevistas encontramos que todos los colegios tuvieron adicionales durante la construcción debido a que los profesores que iban a usar los ambientes especiales tenían requerimientos importantes distintos a los del proyecto aprobado. Esto se debe a que la mayoría de los colegios no involucra a los principales usuarios en la elaboración del proyecto, solo se realizan reuniones entre los supervisores de la obra, el proyectista y el director.

Esta práctica dentro de los colegios genera que durante la construcción se tengan que realizar cambios necesarios para que los ambientes cumplan sus funciones correctamente. Un claro ejemplo de esto es el caso de la construcción del gimnasio en el colegio De La Inmaculada en la cual el jefe del área de educación física tuvo que intervenir para que la piscina de esponjas sea ampliada y tenga las dimensiones requeridas para ser usada.

A partir de este problema damos como solución la implementación de reuniones lideradas por el encargado del área de infraestructura propuesta. A estas reuniones serán invitados el director del colegio, el jefe del área de mantenimiento y los jefes de las principales áreas involucradas dentro de estos ambientes especiales. Con esto se busca reducir posteriores adicionales y que el proyecto se desarrolle

de manera correcta para satisfacer las necesidades de los involucrados. Así mismo, cabe aclarar que tampoco se busca tener a todos los profesores dentro de la reunión, solo a los jefes de área, ya que puede generar mucho desorden y problemas atenderlos a todos.

Para una solución mucho más detallada, la guía del PMBOK 5ta edición, en su capítulo número 5 – Gestión del Alcance del Proyecto, nos presenta puntos importantes, que se deben de tener en cuenta al momento de definir el alcance del proyecto, principalmente en la etapa de diseño, con el fin de obtener una perspectiva real de acorde a las necesidades presentes y futuras del colegio. Evitando cambios innecesarios, que afecten al cronograma y presupuesto del proyecto. Estos puntos son los siguientes:

- a) En el inciso 5.1.2 Planificar la Gestión del Alcance: Herramientas y Técnicas, una de las técnicas a tomar en cuenta son las reuniones, para definir el alcance del proyecto. Los participantes a estas reuniones pueden incluir al director del proyecto (Jefe de Infraestructura), patrocinador del proyecto (el colegio), miembros del equipo del proyecto (personal técnico/contratistas), determinados interesados (jefes de área) y otras personas que sean necesarias según las necesidades. *(Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 109)*

- b) En el inciso 5.2 Recopilar Requisitos, mediante grupos focales (reuniones), los involucrados del proyecto darán a conocer sus necesidades y requisitos, de tal manera, que se proporcione unas bases más complementadas para definir y posteriormente gestionar el alcance del proyecto. Así mismo, tendrá en consideración el alcance de los recursos y productos. *(Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 110)*

- c) En el inciso 5.5 Validar el Alcance, ya como punto final, se procederá a realizar un proceso formal para la aceptación de los entregables que se hayan completado. Los entregables deben ser revisados con el cliente (colegio), ya que ellos son los que determinan si los entregables se completaron satisfactoriamente y serán aceptados. (*Guía del PMBOK 5ta Edición, p. 133-134*)

6. GUÍA: INTEGRACIÓN DE SOLUCIONES

A partir de las soluciones específicas elaboradas anteriormente, se desarrolló alrededor del Área de Infraestructura propuesta una serie de funciones, parámetros de calidad, clasificación de obras, entre otros. Este capítulo conforma el entregable final de la tesis que busca solucionar los problemas encontrados en la construcción de ambientes especiales y estandarizar la organización orientada a los proyectos de infraestructura en los colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana.

6.1. Área de Infraestructura estandarizada para los colegios

Figura 23. Área de Infraestructura estandarizada

En la imagen se observa la estructura del Área de Infraestructura propuesta, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Descripción de la estructura

- a) Nivel jerárquico 1: Director Académico. Dentro de la estructura de algunos de los colegios estudiados en la presente tesis se contaba con 2 directores, uno encargado para las relaciones con otros colegios, universidad, etc. y otro encargado al área académica. Para la presente estructura propuesta el Director Académico estará arriba del nivel jerárquico.
- b) Nivel jerárquico 2: Jefe de Área de cada colegio. La estructura en la que se encontraba el área encargada de supervisar las obras era variada según cada colegio. En la mayoría de los casos se encontraba dentro del Área de Operación y Mantenimiento, en otro colegio dentro del Área de Finanzas. Para la presente tesis se pretende mantener esa área y formar un Área de Infraestructura estandarizada bajo esta que esté encargada de todos los proyectos dentro del colegio.
- c) Nivel jerárquico 3: Jefe de Infraestructura. Dentro del Área de Infraestructura propuesto, el Jefe de Infraestructura ocupa el más alto nivel. El perfil que debe tener esta persona es de un ingeniero civil con experiencia en construcciones dentro de los colegios. Hemos estimado una edad recomendada de 30 años ya que tendrá cierta experiencia en proyectos, pero su sueldo no será tan elevado como se explicará posteriormente. Esta persona tendrá varias funciones que se detallarán más adelante.
- d) Nivel jerárquico 4: Toderero, Gasfitero y Electricista. Estos trabajadores formarán parte de la planilla del colegio, trabajando durante todo el día en el colegio. Esto se debe a que ante cualquier emergencia dentro de las instalaciones de equipos especiales o durante su construcción, ellos podrán actuar de manera inmediata bajo la dirección del Jefe de Infraestructura.

6.2. Salario del Área de Infraestructura

Luego de determinar la estructura de esta área es necesario determinar el salario adicional que esto va a representar en el colegio ya que esto suele ser uno de los principales factores para implementar o no esta área.

El Jefe de Infraestructura, representará el salario más elevado del área debido a su experiencia y las múltiples tareas que realizará. Debido a sus cualidades hemos estimado que el sueldo óptimo es de S/. 7,000.00.

El personal técnico, debido a su experiencia técnica en su área de trabajo tiene un sueldo menor. Hemos estimado que el salario óptimo para cada uno de ellos (gasfitero, electricista y albañil) es de S/. 2,000.00. Cabe resaltar que todos los colegios ya cuentan con estas personas, pero en otras áreas por lo que este salario incluido en la otra área sería traspasado a esta nueva área sin incrementar el salario adicional.

Tabla 7

Perfil de los profesionales

Requisitos	Jefe de Infraestructura	Personal técnico
Carrera	Ingeniero Civil	Técnicos en su área
Experiencia laboral	5 – 7 años	3 – 5 años
Características Personales (Competencias)	<ul style="list-style-type: none">- Razonamiento estratégico- Liderazgo- Gestión de relaciones- Sensibilidad interpersonal- Delegación de responsabilidades- Trabajo en equipo- Capacidad de iniciativa- Capacidad de trabajo bajo presión	<ul style="list-style-type: none">- Flexibilidad- Motivación y capacidad de aprendizaje- Orientación a logros- Capacidad de trabajo bajo presión- Trabajo en equipo- Capacidad de resolución de problemas- Proactivo

Conocimientos técnicos	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de proyectos (Planificación, productividad en obra, lean construction) - Construcción de obras (edificaciones, civiles, mantenimiento, etc.) - Lectura y elaboración de planos - Manejo de cuadrillas en campo - Metrados 	<ul style="list-style-type: none"> - Reparaciones - Soluciones Técnicas - Manejo de herramientas - Lectura de planos
Conocimiento Informática	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft office (Intermedio), AutoCAD, AutoCAD 3D Presupuestos S10, MS Project, Primavera P6 	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft office (No indispensable)
Edad recomendada	<ul style="list-style-type: none"> - 30 – 35 años 	<ul style="list-style-type: none"> - > 25 años

A partir del análisis anterior, se determinará un salario total de esta nueva área y el incremento en salarios del colegio.

Tabla 8

Salario del Área de Infraestructura

Jefe de Infraestructura	S/.	7,000.00
Personal Técnico	S/.	6,000.00
Total	S/.	13,000.00

Tabla 9

Incremento del salario de colegio

Jefe de Infraestructura	S/.	7,000.00
Total	S/.	7,000.00

El salario adicional para el colegio debido a la implementación de un Área de Infraestructura asciende a la suma de S/ 7,000.00, monto que es razonable debido a las actividades de gran importancia que esta área realizará que serán detalladas posteriormente. Además, los colegios de distritos de nivel socioeconómico medio/alto cuentan con la solvencia económica necesaria para implementarlo ya que sus ingresos son altos. Finalmente, con la implementación de esta área se reducirían los adicionales de obra encontrados en puntos anteriores (los cuales ascienden a montos de hasta \$ 700,000.00) por lo que haciendo un balance costo-beneficio, es viable el pago de estos salarios.

6.3. Funciones del Jefe de Infraestructura de cada colegio.

Las funciones del Jefe de Infraestructura varían según el periodo en que se encuentre. Por lo que definiremos dos periodos: uno de obras y otro sin obras.

- a) En el periodo de obras, el Jefe de Área de Infraestructura se encargará de lo siguiente.

En obras pequeñas:

- Elaboración del proyecto

Debido a que son obras pequeñas, se encargará del diseño de los proyectos debido a su conocimiento por las necesidades inmediatas del colegio. Además, al ser un ingeniero civil, podrá diseñar de forma correcta las pequeñas estructuras o reparaciones.

- Construcción del proyecto

Debido a la envergadura del proyecto, se encargará de realizar la construcción del proyecto mediante la designación de trabajos a su personal técnico. El jefe de infraestructura contará con tres técnicos: un gasfitero, un electricista y un albañil. Todos ellos serán personas con

experiencia y sobre todo con mucho criterio para poder resolver los problemas o imprevistos que se tengan en el colegio de una manera oportuna y eficiente. Dicho personal también serán parte de la planilla del colegio y recibirán una remuneración mensual.

- Reuniones

El jefe del área de infraestructura deberá encargarse de convocar las 2 reuniones del proyecto (una al inicio de este y otra al final) en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y, en caso de que sea necesario, los principales jefes de área involucrados. En la primera reunión, se conversará de los principales requisitos del proyecto para que puedan ser notificadas en el acta de la reunión y formen parte del proyecto. Además, se realizará un resumen de las actividades para las semanas siguientes. En la última reunión, se corroborará el avance físico y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto. Asimismo, se notificará la necesidad de realizar más obras pequeñas en el caso que corresponda.

En ambas reuniones se notificará por escrito en el acta de la reunión los requisitos aceptados para el proyecto, la planificación de próximas actividades y fecha estimada de culminación. Finalmente, se notificará si se cumplió con el plazo establecido del proyecto y si se cumplieron las metas establecidas.

En obras medianas:

- Supervisión del proyecto

Para la realización de cada proyecto, el jefe de infraestructura tendrá como objetivo supervisar la ejecución desde las obras. Debe tener un buen estudio detallado (planos, suelos, etc.), es decir siempre estarán pendientes de los avances de la obra en todas sus etapas. Por ello, cada observación ya sea buena o mala, será notificada a los jefes inmediatos

superiores, con el fin de tener siempre informado al colegio de cada avance de la obra.

- **Licitaciones**

El jefe de infraestructura estará encargado de organizar la licitación de obras, todo esto en coordinación con la junta directiva y el área de finanzas. Los perfiles de las empresas para tener en cuenta dependerán de la complejidad del proyecto, tipos de contratos, presupuesto y plazo para cada obra.

- **Aprobación de la valorización de obra**

El jefe de infraestructura al momento de supervisar la obra tendrá como objetivo crear un expediente donde describa en qué porcentaje de avance está la obra. El contratista al momento de presentar la valorización de acuerdo con su perspectiva de avance, el jefe de infraestructura confirmará mediante su firma si las valorizaciones presentadas por la empresa contratista van de la mano con lo que se está ejecutando realmente. Una vez, se tenga la aprobación del jefe de infraestructura será notificada a sus superiores, y estos tendrán que gestionar el tema de los pagos. El jefe de infraestructura en todo momento tiene que estar monitoreando dichas notificaciones de valorización.

- **Contacto con la Municipalidad**

El jefe de infraestructura deberá estar en constante contacto con la municipalidad según el distrito en el que se encuentre cada colegio. Siempre que se va a realizar una obra o alguna actividad que pueda necesitar de un permiso especial, él será el encargado de solicitar los permisos, licencias, horas de trabajo u otros alcances que la municipalidad considere indispensables, para poder realizar los trabajos de construcción ligados al colegio.

- Reuniones

El jefe del área de infraestructura deberá encargarse de convocar reuniones semanales en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y los jefes de área principales que tienen relación directa con el proyecto (por ejemplo: jefe del área de deporte en la construcción de gimnasio). En estas reuniones se conversará de los principales requisitos que tienen los involucrados en el proyecto para que puedan ser notificadas en el acta de la reunión y formen parte del proyecto. Además, se expondrá el seguimiento semanal del avance físico y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto. También, se conciliarán cambios necesarios en el proyecto para evitar inconvenientes posteriores. Finalmente, se hará un pequeño resumen de los trabajos planificados para las semanas siguientes para tener un panorama completo del proyecto.

En todas las reuniones se notificará por escrito en el acta de la reunión los requisitos aceptados para el proyecto, los cambios que fueran necesarios y hayan sido aprobados, los avances físicos y valorizaciones hasta la fecha. Además, de la planificación de próximas actividades y fecha estimada de culminación.

- b) Durante el periodo sin obras, el jefe de infraestructura tendrá más tiempo disponible para realizar actividades rutinarias de mantenimiento y de planificación.

- Mantenimiento Infraestructuras

Realizará las actividades de mantenimiento con la ayuda de su personal técnico anteriormente mencionado. Estos trabajos se diferencian de los trabajos de operación y mantenimiento típicas ya que van a ser de supervisión estructural de los ambientes, problemas de redes de agua y eléctricos, entre otros que estén relacionados directamente a las estructuras.

- Plan maestro de obras (Planificación)

El jefe de infraestructura estará encargado de planificar todas las posibles obras, que se ejecutarán en un futuro no muy lejano. Para ello, en coordinación con la junta de directiva de cada colegio, se hará un análisis a futuro sobre muchos factores que el colegio vaya a necesitar. Lo cual, llevará a que se ponga en marcha la planificación de nuevas obras, es decir la ejecución de un plan maestro de obras. Con el fin de tener estudios detallados, que nos lleven a realizar una correcta planificación y ejecución de obras futuras.

6.4. Tipos de proyectos de construcción estandarizados en los colegios

Luego de procesar la información recolectada de los colegios entrevistados, llegamos a la conclusión de que dentro de ellos existen 2 tipos de obra, según su duración, importancia y dificultad: las obras medianas y las obras pequeñas o comunes. Estas han sido definidas y estandarizadas a continuación para que se puedan manejar de mejor manera por parte de los colegios y sirva de ayuda dentro de la planificación del Plan Maestro por parte del Área de Infraestructura.

a) Contratos para obras pequeñas/comunes

Las obras pequeñas son las más comunes en los colegios ya que suelen costar poco y además resuelven necesidades de corto plazo. Estas obras suelen durar poco tiempo y puede ser la construcción de pocos salones, remodelaciones de ambientes pequeños, reparación de patios, entre otros. Estas obras tienen un presupuesto asignado de hasta \$ 20,000.00 aproximadamente. Debido a estas características, para este tipo de obras se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda que el proyecto sea realizado por el Área de Infraestructura ya que cuenta con un Jefe de Infraestructura que es un ingeniero civil con

experiencia y conocimiento en estas obras. Además, no demanda tanto tiempo y es más sencillo por lo que subcontratarlo elevaría el costo.

- Para este tipo de obras es más beneficioso el uso de contratos de administración directa ya que el proyecto es más simple y el área de infraestructura asumirá todo el riesgo de la obra. El salario ya está incluido en el Área de Infraestructura y solo se pagaría por los materiales. Además, no existe una procura de gran importancia (como en la instalación de equipos especiales en obras medianas) para la implementación de un contrato EPC.
- En el caso que el proyecto sea pequeño, pero necesite cierto grado de especialización, será necesario llamar a una pequeña licitación en la cual se tendrán empresas con conocimiento sobre esa área, pero será más flexible su elección.
- La constructora deberá tener los conocimientos y experiencia necesaria para realizar esta obra y evitar problemas durante la construcción.
- Debido a que el proyecto es realizado por el colegio mediante el Área de Infraestructura y su nivel de dificultad de construcción es inferior al de las obras medianas, suele demandar menor tiempo (tanto diseño como construcción). Es por ello que pueden ser desarrollados de manera inmediata para cumplir las necesidades inmediatas.
- Para este tipo de obra se recomienda hacer 2 reuniones debido a que el proyecto es menos complejo y no es necesaria la identificación y seguimiento a detalle de los requisitos del proyecto.

b) Contrato para obras medianas

Las obras medianas no suelen realizarse con frecuencia en los colegios ya que para ellas es necesario un gran capital económico y además obedecen a una necesidad de ampliación de ambientes con equipos especiales como edificios

de laboratorios, ambientes deportivos, entre otros. Estas obras tienen un presupuesto asignado que varía entre los \$ 20,000.00 a \$ 2'000,000.00 aproximadamente (habiendo proyectos de mayor monto debido al equipamiento especial de sus ambientes pero que se han mantenido en el grupo de obras medianas ya que son realizados con muy poca frecuencia). Debido a estas características, se tiene las siguientes recomendaciones para este tipo de obras:

- El proyecto y los estudios de ingeniería serán tercerizados ya que necesitan un mayor conocimiento y experiencia en este tipo de ambientes especiales. Los estudios de ingeniería serán realizados por una empresa proyectista con experiencia en dichas obras.
- El proyecto será supervisado por el jefe del Área de Infraestructura. En caso de obras de montos mayores a \$ 1'000,000.00 y con complejidad elevada, se recomienda contratar una gerencia de proyectos que trabaje a la par con el Jefe de Infraestructura. Cabe recalcar que la empresa a la que se encargará el proyecto deberá contar con los especialistas necesarios y la experiencia en el rubro para evitar inconvenientes a futuro.
- La empresa constructora debe contar conocimientos y experiencia en la construcción de estos ambientes especiales.

Nota: En este tipo de obras, se puede optar por un tipo de contrato EPC, en el cual la empresa designada se encargará de realizar el diseño del proyecto, para que posteriormente construya los ambientes especiales e instale los equipos especiales. Esto hará el proceso de construcción más rápido debido al mayor conocimiento del proyecto por parte de la empresa y evitará problemas posteriores.

- Debido a que estas obras necesitan un diseño más a detalle y la misma construcción e instalación de equipos especiales es más difícil que la de obras pequeñas, estas obras durarán un mayor tiempo (considerando el tiempo de diseño del proyecto y la construcción). Es por ello que es importante la planificación por parte del Área de Infraestructura y el Plan

Maestro ya que se deberá iniciar este tipo de obra con anterioridad para que pase por un proceso de diseño de proyecto óptimo y luego la construcción dure el tiempo planeado.

- Para este tipo de obra se recomienda hacer una reunión semanal debido a que el proyecto es complejo y es necesaria la identificación y seguimiento a detalle de los requisitos del proyecto. Antes de iniciado el proyecto, reuniones para definir los alcances y, luego de iniciado el proyecto, para comprobar el avance de obra y el cumplimiento de los requisitos.

6.5. Proceso de selección de empresa constructora

- ¿Cómo elegir a las empresas constructoras (contratistas)?

Para elegir a las empresas constructoras se tiene que tener en cuenta la estructura de las obras, es decir puede haber obras de mediana envergadura y obras comunes/pequeñas.

- a) En caso de las obras comunes/pequeñas se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - Al tratarse de obras que no necesitan un proceso de ejecución muy complejo, serán en base a un contrato de administración directa y estarán a cargo del Área de Infraestructura, encabezado por el ingeniero jefe de infraestructura, ya que él debe tener la capacidad de poder realizar el diseño y ejecución de todas las obras comunes/pequeñas. Así mismo, él tendrá a su mando a técnicos especialistas de diferentes rubros tales como: albañil, gasfitero, electricista. Por ello, las obras comunes/pequeñas podrán ser ejecutadas de una manera eficiente y sin inconvenientes, ya que son de bajo costo y demandan poco tiempo de ejecución.

b) En caso de las obras de mediana envergadura se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Este grupo de obras, van a requerir de un trabajo de proyecto mucho más complejo en comparación a las comunes. El proceso para elegir a la empresa encargada de la ejecución de estas obras, serán mediante una licitación, organizada por el Jefe de Infraestructura en conjunta coordinación con las autoridades del colegio. Luego se evaluarán las propuestas de dichas empresas, es decir, la propuesta será que la empresa constructora se encargue del proyecto durante todas sus etapas tomando como punto de inicio la ingeniería, para ello dependerá mucho del tipo de contrato, complejidad del proyecto, presupuesto y plazo de las obras, los contratos pueden ser a llave en mano o EPC. Así mismo, las empresas tendrán que contar con una estructura de trabajo muy bien elaborada (aprobada por las autoridades de los colegios), para que puedan satisfacer al colegio en la calidad (definido en las reuniones con las empresas) de los procesos de ejecución, acabados, instalación de equipos entre otros. Por último, la empresa que gane la licitación no necesariamente será la que muestre una menor propuesta en el costo.

6.6. Calidad en los colegios

Como se hace mención en puntos anteriores, los colegios estudiados en la presente tesis tienen un poder adquisitivo alto y buscan lo mejor tanto en su educación como proyectos. Es por ello que la calidad de los proyectos de construcción de ambientes especiales debe seguir estos lineamientos, haciendo que la calidad se torne en un tema de gran importancia.

La calidad, a pesar de ser importante siempre, se torna de mayor importancia en proyectos medianos ya que suelen ser ambientes totalmente nuevos que deben cumplir con los requisitos del colegio. Para determinar si el proyecto cumple con los parámetros de calidad se debe considerar lo siguiente:

- Cumplir con los requisitos de los principales interesados (presentes en el alcance del proyecto).
- Facilidad tanto al momento de la instalación de equipos como en su uso posterior.
- Costo accesible teniendo en cuenta una priorización de materiales óptimos y beneficiosos para el funcionamiento del proyecto.
- Los cambios que se hagan durante el proyecto deben añadir facilidades posteriores a la construcción y no solo ser soluciones inmediatas.
- Tener una garantía tanto de equipos como de la misma construcción para generar seguridad en su uso y un respaldo del proyecto.
- Culminar el proyecto de manera que se cumplan todas las metas establecidas y evitando problemas tanto con la institución como con padres de familias y alumnos.
- Elaborar un proyecto que genera valor al colegio lo cual haga rentable su construcción ya sea al corto o mediano plazo.
- Tener un control de seguridad eficiente para evitar accidentes durante la obra y poder realizar los trabajos de manera correcta y sin riesgos.
- Realizar los procedimientos constructivos correspondientes para que la obra sea de calidad y siga los requerimientos de las normas vigentes en el Perú.
- Implementar mejoras tecnológicas durante la construcción para obtener beneficios y mejorar la calidad de la obra.

6.7. Flujo de procesos de la guía

A continuación, presentaremos los flujos de los procesos que realizará el Área de Infraestructura propuesta en las distintas etapas que habrá en el colegio. Además de una tabla resumen de dichos flujos.

Los flujogramas toman como referencia la estructura de una obra común, pero se diferencian en las tareas de cada una sus actividades y en cómo estas se realizan. Las tareas de cada actividad tanto para obras pequeñas y medianas son diferentes de una obra común, puesto que en los colegios existen necesidades y complejidades diferentes. Algunas de ellas son las siguientes:

- Los procesos de ejecución de los ambientes especiales son diferentes ya que se necesita tener un planeamiento que evite retrasos en las obras y así no interferir en las actividades académicas. (Se suele trabajar solo en las vacaciones de verano)
- La instalación de los equipos para los ambientes especiales se realiza de una manera más compleja ya que los colegios tienen altos estándares de calidad.
- La información correspondiente a las obras tiene que llegar a los directivos del colegio y a los padres de familia de manera que puedan entenderla de manera correcta y en el tiempo correcto.

Responsables:

- Jefe de Infraestructura (JI)
- Empresa encargada de la gerencia de proyectos (PMC)
- Empresa Contratista (EC)
- Director Académico (DA)
- Administración General (AG)
- Profesores jefes de áreas del colegio (PC)
- Personal técnico (PT)

6.7.1. Etapa con obras pequeñas

Figura 24. Flujo de procesos obras pequeñas

En la imagen se observa el flujo de procesos del Área de Infraestructura durante etapas con obras pequeñas, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Tabla 10

Descripción de actividades obras pequeñas

Nº	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
1	Idealización del Proyecto	DA / JAP / JI	Llegar a la conclusión de realizar proyectos, en base a una necesidad actual o futura para el colegio.
2	Reunión con los encargados del Proyecto	DA / JAP / PC / JI	Reunirse con la finalidad de definir los requisitos y alcances del proyecto.
3	Establecer el tipo de contrato	JAP / JI	Se analizan las mejores opciones de contrato para el proyecto.

Nº	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
			De no establecerse, realizar actividad:
4	¿Se establece el tipo de contrato?	JAP / JI	3. Establecer el tipo de contrato De lo contrario, realizar actividad:
			5. Designar al encargado del proyecto
5	Designar al encargado del proyecto	JAP	Se designa al encargado del desarrollo y construcción del proyecto
6	Desarrollo del proyecto	JI / PT	Llevar a cabo el desarrollo del proyecto de la manera más eficiente.
7	Reunión final	DA / JAP / JI	Se efectúa una reunión final para corroborar los avances físicos y valorizaciones del proyecto.
8	Fin del proyecto	JI	Se notifica el fin del proyecto y también la necesidad de hacer obras complementarias. De necesitar obras complementarias, realizar actividad:
9	¿Se necesitan obras complementarias?	JAP / JI	6. Desarrollo del proyecto De lo contrario, realizar actividad:
			10. Entrega final del proyecto
10	Entrega final del proyecto	JAP / JI / PT	Tener la aceptación de la plana mayor del colegio y proceder con la notificación de entrega final del proyecto

6.7.2. Etapa con obras medianas

Figura 25. Flujo de procesos obras medianas

En la imagen se observa el flujo de procesos del Área de Infraestructura durante etapas con obras medianas, por Kevin Galarza y Sebastián Olano.

Tabla 11

Descripción de actividades obras medianas

Nº	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
1	Idealización del Proyecto	DA / JAP / JI	Llegar a la conclusión de realizar proyectos, en base a una necesidad actual o futura para el colegio.
2	Reunión con los encargados del Proyecto	DA / JAP / PC / JI	Reunirse con la finalidad de definir los requisitos y alcances del proyecto. De no ser complejo, realizar actividad:
3	¿Proyecto con complejidad alta?	DA / JAP / JI	6. Establecer el tipo de contrato De lo contrario, realizar actividades: 4. Designar al encargado del proyecto 6. Establecer el tipo de contrato
4	Contratar a una empresa especializada en la gestión de proyectos	DA / JAP / JI	Se contrata una empresa con experiencia en la gestión de proyecto con el fin de poder llevar de la mejor manera todo el ciclo del proyecto.
5	Reunión con la empresa contratada	JAP / JI / PMC	En la reunión se le brindará todos los alcances del proyecto a la empresa contratada.
6	Establecer el tipo de contrato	JAP / JI	Se analizan las mejores opciones de contrato para el proyecto.

N°	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
			De no establecerse, realizar actividad:
7	¿Se establece el tipo de contrato?	JAP / JI	6. Establecer el tipo de contrato De lo contrario, realizar actividad: 8. Designar al encargado del proyecto
8	Llamar a licitación	JI	Convocar a empresas de gran prestigio en el sector y que cumplan con los requisitos planteados.
9	Escoger a la empresa (contratista)	DA / JAP / JI	Se escoge a la empresa que se ajuste a las necesidades y exigencias del colegio.
			Si la obra es compleja:
			Se tendrá una reunión con ambas empresas que estarán a cargo del proyecto, con el fin de tratar todos los temas clave relacionados al proyecto.
10	Reunión con las empresas y encargados del colegio	DA / JAP / JI / EC / PMC	De lo contrario:
			Se reunirá con la empresa contratista, para darle a conocer todos los alcances y tratar temas clave del proyecto.
			La (s) empresa(s) encargada(s) en coordinación con los encargados
11	Desarrollo del proyecto	EC / PMC / JI / PT	deberán de llevar a cabo el proyecto de la mejor manera posible. Por ello, el desarrollo tendrá tres subactividades durante su duración.

N°	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
11.1	Contactar a la municipalidad	JI	<p>Durante el desarrollo del proyecto, el JI se encargará de contactar a la municipalidad correspondiente, con el fin de obtener todas las licencias conforme a la ley y tratar los temas legales para la obra.</p>
11.2	Supervisión del proyecto	JAP / JI	<p>El colegio supervisará constantemente el trabajo de la(s) empresa(s), con el fin de estar pendientes a los avances de la obra y notificar cualquier observación que se tenga. Todo se debe presentar mediante un expediente el cual lo tiene que hacer el jefe de infraestructura.</p>
11.3	Reuniones constantes (semanales)	JAP / JI / PC / EC / PMC	<p>Habrán reuniones semanales con los encargados del colegio y profesores jefes de área, para verificar que se esté cumpliendo con los requisitos planteados. Así mismo, se presentarán los avances físicos y valorizaciones de obra.</p>
11.4	Reuniones para notificar cambios	DA / JAP / JI / EC / PMC	<p>Se notificarán los cambios necesarios que se harán, con el fin de evitar inconvenientes y donde se hará un pequeño resumen de los trabajos planificados para las siguientes semanas.</p>

N°	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
12	Aprobación de las valorizaciones	JAP / JI	Se aprobarán las valorizaciones, corroborando que los avances presentados de acuerdo a la perspectiva del contratista vayan de la mano con lo que se está ejecutando realmente. Si es así, el jefe de infraestructura las aprobará mediante su firma y lo derribará a sus superiores, para que tramiten los pagos.
13	¿Cambios en el proyecto?	JAP / JI / EC	Necesidad de hacer cambios, realizar actividad: 11. Desarrollo del proyecto De lo contrario, realizar actividad: 14. Reunión final para validar los alcances
14	Reunión final para validar los alcances	DA / JAP / JI / EC / PMC	En esta reunión, se validará todos los alcances planteados al comienzo y los que se fueron cambiando con el desarrollo del proyecto.
15	Entrega del proyecto	DA / JAP / JI / EC / PMC	Tener la aceptación de la plana mayor del colegio y proceder con la notificación de entrega final del proyecto

6.7.3. Etapa sin obras

Figura 26. Flujo de procesos sin obras

En la imagen se observa el flujo de procesos del Área de Infraestructura durante etapas sin obras.

Tabla 12

Descripción de actividades sin obras

N°	Actividad / Proceso	Responsable(s)	Tarea
0	Mantenimiento Infraestructura	JJ / PT	Realizarán actividades de mantenimiento estructural, en todo el colegio. Con el fin de reparar daños que pueden generar gastos mayores y también prevenir daños en la infraestructura que generen gastos.
0	Plan maestro de obras (Planificación)	JJ	El jefe de infraestructura planificará posibles proyectos a futuro. Evaluando la oferta y demanda del colegio.

6.8. Sistema integrado de control de cambios

El área de infraestructura encabezada por el Jefe de Infraestructura también estará encargada de realizar los procedimientos para el control integrado de cambios, todo en conjunto con un comité de control de cambios que estará compuesta por los dueños del colegio, jefes de área, docentes y en algunos casos el contratista. La función del comité consiste básicamente en revisar, aprobar y gestionar los cambios que se tienen que hacer a los entregables en las diferentes obras ya sean pequeñas o medianas. Los cambios pueden ser planteados por los interesados siempre y cuando estén alineados con los objetivos de los proyectos, a continuación, presentamos algunos pasos que tendrá que hacer el área en conjunto con el comité para realizar el control de cambios:

- Se hará una revisión a todas las solicitudes de cambios o de acciones preventivas planteadas por los interesados.
- Se rechazarán las solicitudes que no estén alineadas a los objetivos de los proyectos (obras pequeñas, obras medianas y mantenimiento).
- Se evaluará la magnitud del impacto que estas solicitudes de cambios puedan llegar a generar en los proyectos.
- Una vez seleccionadas las solicitudes de cambios, el área de infraestructura (para obras pequeñas) con la empresa contratista (para obras medianas) tendrán reuniones con la finalidad de buscar alternativas de soluciones rentables. Todo en relación a la línea base planteada para cada proyecto, así como también con la línea base actual.
- Luego de que el área de infraestructura presente las soluciones planteadas para cada solicitud de cambios, las revisiones y aprobaciones estarán a cargo del comité de control de cambios.

- Cuando las solicitudes estén aprobadas por el comité, el área de infraestructura en conjunto con la empresa contratista tendrán que realizar el ajuste de los cambios al nuevo plan de cada proyecto y/o actividades propuestas en la línea base.
- El área de infraestructura se encargará de notificar de una manera general a todos los interesados (directores, docentes, alumnos, etc.) los cambios que se realizarán en los proyectos, así mismo deberán informar el impacto que estas tendrán sobre las actividades cotidianas del colegio correspondiente.
- Finalmente, el área de infraestructura y la empresa contratista (para obras medianas) se encargarán de gestionar los cambios en las actividades de los proyectos, todo esto de acuerdo al nuevo ajuste del plan de cada proyecto. Lo probable es que se tengan que hacer replanteos, modificaciones, cambio de acabados, etc.

6.9. Sistema integrado de solución de conflictos

Tener un sistema de solución de conflictos en los proyectos de construcción es de gran ayuda, nos permite actuar de manera eficiente ante las situaciones incómodas que se generan con los interesados del proyecto. En la presente tesis no será la excepción, ya que en los colegios privados se vela mucho para tener una buena relación con los interesados del colegio (directores, docentes, jefes de área, vecinos, padres de familia, alumnos, entre otros) generando lazos de confiabilidad.

Es por ello, que el área de infraestructura tendrá un sistema de solución de conflictos, organizado y establecido netamente para los conflictos que se generen antes, durante y después de las obras (obras pequeñas, obras medianas y mantenimiento). Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Se definirán los posibles problemas que puede ocasionar la ejecución de las obras, ya sea en temas de horario de entrada – salida, transporte de

materiales, personal de trabajo, interrupción de clases, ruidos, producción, o cualquier otro problema que pueda generar un conflicto con los interesados.

- En caso ocurra un problema que lleve a un conflicto, se tendrá que analizar las causas del por qué se generó el mismo, un buen análisis nos ayudará a resolverlas.
- Antes de tomar una acción, el área de infraestructura debe tener claro los objetivos a conseguir en dicho conflicto. Es decir: ¿Queremos solucionarlo?
- En este paso, el área de infraestructura deberá buscar todas las formas posibles para la resolución del conflicto, dependiendo del tipo de conflicto y con qué tipo de interesado se tendrá que interactuar. Todo siempre desde el lado positivo.
- Una vez analizadas todas las posibles soluciones, se elegirá las más apropiada al tipo de conflicto, además ya se tendrá el conocimiento de qué se debe hacer y de cuál será la forma de actuar. En este punto el área de infraestructura deberá prever las consecuencias que puede tener la solución elegida.
- Luego, se llevará a la práctica la solución elegida siempre de la manera más adecuada y respetando las ideas de los demás.
- Finalmente, se evaluarán los resultados obtenidos de cada solución para tratar el conflicto, por lo que se dirá si ha sido positivo o no. En caso la respuesta sea “no”, el área de infraestructura deberá encontrar el fallo en el proceso de solución, obtener una lección aprendida que lleve a una mejora continua.

7. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para la validación de nuestra guía del Área de Infraestructura hemos recurrido al juicio de expertos mediante entrevista a los encargados de los colegios y otros expertos en gestión. También hemos desarrollado un ejemplo para sustentar la propuesta mediante el estudio de una obra reciente (verano 2018) en el colegio De La Inmaculada. Además, hemos hecho una comparación para demostrar las ventajas de esta área ante la tercerización de la supervisión. Finalmente hemos elaborado unos indicadores que nos permiten apreciar los beneficios de la implementación de nuestra propuesta.

7.1. Juicio de expertos

Como se hizo referencia en el inciso 5.1 “Modelo segunda entrevista”, a continuación, presentamos las respuestas a la pregunta 8 y al siguiente indicador presentado:

- A partir de las soluciones mostradas, ¿Desde su punto de vista cree que las soluciones satisfacen sus necesidades?
- Calificando del 1 al 5, ¿considera que la solución planteada soluciona los problemas encontrados en las construcciones en colegios? (siendo 5 totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo)"

7.1.1. Entrevista N°1: (Colegio de La Inmaculada)

Entrevistado: Ingeniero Yuri Laura supervisor del área de infraestructura del colegio.

Respuesta:

Sí, es muy bueno que piensen implementar este sistema en los colegios, nosotros poco a poco lo estamos desarrollando, creo que nos será de mucha ayuda realizar un plan maestro del colegio, donde ya se tenga formalmente al menos los estudios de lo que se va a necesitar en el futuro y evaluar las posibles obras futuras. En mi opinión calificaría la propuesta de solución con un 5.

7.1.2. Entrevista N°2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi)

Entrevistado: Ingeniero Juan Carranza Rivas supervisor del área de infraestructura del colegio.

Respuesta:

Me parece que es una buena iniciativa implementarlo en los colegios, ya que muchas veces no se tiene un buen control desde la gestión, construcción y entrega de las obras. Así mismo, las funciones que ustedes plantean son las que generalmente el encargado del área debería hacer, pero en general su propuesta suena interesante. Como recomendación, les diría que el encargado también debería hacer el contacto con la municipalidad, para gestionar todos los permisos necesarios y no tener dificultades al momento de realizar la obra. En mi opinión calificaría la propuesta de solución con un 4.

7.1.3. Entrevista N°3: (Newton College)

Entrevistado: Arquitecto Carlos Paz supervisor del área de infraestructura del colegio.

Respuesta:

Su propuesta es muy interesante y me parece bien lo que están planteando, los problemas que encontraron es lo que se da en la mayoría de los colegios y con esta área tendrían un mejor manejo de los recursos en base a necesidades. Yo recomendaría que si no consiguen un ingeniero civil busquen como opción a los arquitectos, alguien que sepa de construcción ya que en mi parecer ellos también tienen la capacidad de poder manejar un área. Así mismo, dentro de sus funciones podrían incluir las de mantenimiento como: limpieza y mantenimiento, reposición temporal, insumos académicos y de mantenimiento, pintores entre otros más. En mi opinión calificaría la propuesta de solución con un 4.

7.1.4. Entrevista N°4: (Markham College)

Entrevistado: Elena Espinosa directora del logística y mantenimiento del colegio.

Respuesta:

No se contó con una respuesta debido a la duración de la reunión.

Estas respuestas positivas por parte de los expertos de cada colegio sobre las soluciones propuestas en la presente tesis validan que la información desarrollada y la solución son apropiadas y óptimas para resolver los problemas encontrado en la construcción de ambientes especiales en este tipo de colegios privados. Asimismo, debido a la calificación promedio de 4.3 que recibió la propuesta de solución podemos validar que esta guía es de suma importancia para que los colegios eviten la variabilidad negativa y así reducir los sobrecostos y ampliaciones de plazos.

7.1.5. Entrevista N°5: Ingeniero Iván Cahuana Hurtado

Además de las respuestas de parte de los expertos de cada colegio, se realizó una reunión con un experto en gestión, el profesor de planificación y control de obras de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Iván Cahuana Hurtado. Ingeniero Civil de la Universidad Ricardo Palma, con un MBA en la Universidad ESAN y con más de 15 años de experiencia en gerencia de proyectos. Luego de hacerle una exposición sobre la presente guía, expresó lo siguiente:

“Luego de escuchar la exposición sobre una “Una guía para la implementación de un Área de Infraestructura en colegios privados de distritos de nivel socioeconómico medio / alto de Lima Metropolitana para reducir la variabilidad negativa”, presentada por los señores Kevin Galarza y Sebastián Olano, y de revisar el documento que me hicieron llegar, puedo manifestar que la metodología propuesta presentada, me parece válida.

Ante la necesidad de ampliar infraestructura, siempre aparecen restricciones de recursos y, en algunos casos, una limitada capacidad de gerenciamiento de este tipo de proyectos, por lo que la metodología propuesta se convierte en una herramienta que permite que los recursos sean aprovechados eficientemente para alcanzar los requerimientos de los involucrados, aumentando la probabilidad de éxito del proyecto, evitando pérdidas producto, justamente, de no tener una guía para el soporte de decisiones

He de resaltar la importancia de este tipo de metodología como una herramienta de ayuda para este y otro tipo de organizaciones, cuyo core de actividades no es precisamente el desarrollo de infraestructura, sino otros servicios, pero que necesitan una infraestructura para soportar y ampliar sus actividades.

Sin otro particular.

Ing. Iván Cahuana H.”

7.2. Modelo: Colegio De La Inmaculada

Se decidió hacer un seguimiento al trabajo del colegio de La Inmaculada ya que contaban con una estructura parecida a la propuesta (un ingeniero a tiempo completo y con personal a su disposición).

Por ello, se recolectaron datos de las obras que el colegio ha realizado en el verano del 2018 consiguiendo la siguiente información:

7.2.1. Descripción del proyecto

Las obras que se realizaron en el colegio fueron:

- Reforzamiento de estructuras para segundo piso patio menores.
- Pérgolas infantil y patio de menores.
- Ascensores oficinas administrativas.
- Remodelación casa de retiro.
- Construcción de dos baños.
- Ampliación de la sala de pastoral con Drywall

Para estas obras se tenía un monto inicial de S/ 1'600,000.00 en un plazo de ejecución de 2 meses aproximadamente (desde el 1 de enero al 25 de febrero). Cabe recalcar que el colegio cuenta con un presupuesto adicional de 200 mil soles para el mantenimiento rutinario.

7.2.2. Proceso de elaboración del proyecto

- Idealización del proyecto

Un año antes de la ejecución de las obras se empezó la idealización del proyecto debido a las necesidades que fueron identificadas por el área académica (mejoras y ampliación de la curricular escolar) y el ingeniero de mantenimiento (correos recibidos por parte de las distintas áreas explicando sus necesidades).

- Elaboración del proyecto

Se contrató a la empresa Procesos urbanos (cuyo dueño es un exalumno) para que diseñe las obras que se iban a realizar. Luego de ser revisadas por el ingeniero Yuri Lara y los directivos del colegio, se procedió a validar el proyecto.

Después, se contrató a una empresa de gerencia de proyectos llamada Colmena para que se encargue de llamar a licitación a las empresas constructoras, realice reuniones para definir los alcances y ayude a supervisar las obras. Esta gerencia llamó a licitación a varias empresas constructoras que conocía, de las cuales fueron elegidas 2 por parte del colegio luego de revisar los costos y alcances. Una de ellas realizaría el 60% de las obras y otra el 40%. (Se utilizó este método de división de obras para que en caso una de las constructoras falle, la otra se pueda adjudicaría las obras faltantes sin modificar el presupuesto total).

El proceso de elaboración del proyecto culminó a fines de Agosto (meses antes de la construcción) ya que todo tenía que estar definido para reducir los problemas producidos por la falta de información y tiempo.

- Construcción

Durante la construcción se tuvieron reuniones semanales con cada contratista (gerencia de proyectos, encargado del colegio y contratista) para revisar los avances de obra, definir posibles modificaciones del alcance, ampliaciones de plazo, etc. Esta etapa se realizó durante las vacaciones de verano (enero-febrero)

7.2.3. Problemas identificados

- Diseño

El diseño de las obras estaba incompleto ya que no se detallaban claramente ciertos acabados como por ejemplo, en el proyecto no se contemplaba que tipo de madera de las puertas o si eran puertas contraplacadas de MDF, como había presupuestado una constructora, las cuales son de menos costo pero menor calidad. Esto generó gran cantidad de dudas y preguntas por parte del colegio pero la empresa proyectista tuvo una respuesta tardía a estas. El proyectista solo tuvo el 70% del proyecto para setiembre (fecha de entrega de proyecto e inicio de revisión por parte del colegio) y, debido a que el plazo para la elaboración del proyecto era corto, se tuvo que seguir adelante con las etapas mientras se absolvían algunas dudas.

También hubo problemas con la compatibilización de las estructuras existentes y los proyectos que se iban a construir ya que se realizó un mal levantamiento de datos de campo. Por ejemplo, en el caso de una de las pérgolas que iba a cubrir un juego infantil, la altura con la que había sido diseñada era menor que la altura máxima del juego por lo que era imposible construirla y se tuvo que modificar los planos.

Además, el proyecto entregado a los contratistas no contemplaba la limpieza del terreno en el que se iba a trabajar ni las conexiones de luz y agua a las redes existentes (se habían elaborado como obras independientes a la estructura actual del colegio). Por ello, el colegio tuvo que realizar dichos trabajos antes de que las empresas constructoras inicien sus obras para lo cual necesitó contratar un personal de 15 personas entre operarios y peones llegando a generar un costo adicional de S/ 60,000.00 en 2 meses de trabajo.

- Construcción

Uno de los grandes problemas durante la construcción fue el deficiente procedimiento constructivo por parte de los contratistas ya que no cumplían con ciertas normas de seguridad y tenían procedimientos de menor calidad que finalmente generaban retrasos al ser identificados.

Además, los contratistas usaban materiales no óptimos para la calidad y el alcance que se habían definido ya que, en el caso de las pérgolas, intentaron usar aluminio de menor espesor al que se había definido en el alcance pero el ingeniero encargado por parte del colegio logró identificarlo y solucionarlo a tiempo.

Finalmente, el ingeniero encargado de supervisar la obra por parte del colegio tuvo que paralizar la obra en unas 3 ocasiones debido a que se seguía realizando un mal trabajo a pesar de las notificaciones que se les hizo llegar y debido a la pasividad de supervisión por parte de la gerencia de proyectos. El ingeniero Lara no pudo estar todo el día pendiente de todos los trabajos ya que también tenía que realizar informes para obtener la certificación de INDECI para el colegio, realizar el mantenimiento de otros ambientes, recepcionar los requerimientos de los profesores a través del correo y continuar con la planificación de obras futuras. A pesar de ello, el 70% de las observaciones al proyecto fueron por parte del Ingeniero de Infraestructura.

7.2.4. Resultados del proyecto

Todos estos problemas generaron que las obras se atrasen bastante, para el día 25 de febrero del 2018 que se había definido como fecha de entrega final, solo estaban con el siguiente porcentaje de avance: Reforzamiento 90%, Pérgolas 40% (problemas de soldadura), Casa de retiro 80%, Pastoral y baños 95% y ascensores 95%. En las semanas siguientes, todas las obras estaban al 98% ya que aún tenían observaciones por parte del ingeniero Lara.

Además, el colegio tomó una postura muy pasiva ante dichos problemas, a pesar de la insistencia de parte del ingeniero Lara para penalizar a las empresas constructoras, ya que el colegio asumió todas las ampliaciones de plazo hasta la fecha y permitió ciertos errores que redujeron la calidad final de las obras. Esto con el fin de que se lleve un ambiente de tranquilidad entre las constructoras y el colegio y para que ninguna salga perdiendo más de lo debido hasta que se logre culminar la obra (aunque el colegio salió en desventaja debido a su falta de experiencia en estos casos)

Finalmente, el monto total de los proyectos se incrementó de S/ 1'600,000.00 a S/ 1'900,000.00 debido a los adicionales y ampliaciones de plazo. Es decir, que el incremento del presupuesto fue de un 19%.

7.2.5. Análisis de resultados

Luego de analizar los proyectos, sus problemas y los resultados que se produjeron, pudimos llegar a las siguientes conclusiones:

- El colegio tenía un área con la estructura similar a la planteada pero que no tenía bien definido varias funciones ni procedimientos claros por lo que dificultaba el seguimiento de las obras y no se pudo evitar los problemas que luego existieron.

Esto pudo ser observado en el proyecto ya que se tuvieron varios errores de compatibilización de estructuras nuevas con las existentes, no se resolvieron las dudas antes de empezar la construcción, entre otros. Lo cual en nuestra guía ponemos como paso fundamental antes de iniciar una obra, que el alcance esté bien definido.

Además, la gerencia de proyectos debe trabajar a la par con el jefe del Área de Infraestructura por lo que deben seguir los mismos lineamientos de control y calidad. Lo cual no se logró en este proyecto porque la supervisión de la gerencia fue muy pasiva.

- Los problemas pudieron ser más negativos si no se hubiera tenido un área similar con un ingeniero civil encargado de supervisar la obra por parte del colegio.

Esto pudo ser observado durante la construcción de las pérgolas en la cual el contratista quiso usar perfiles de acero de menor espesor al especificado en el proyecto, lo cuál hubiera traído problemas estructurales y de durabilidad. En este caso, el ingeniero encargado por parte del colegio pudo detectar esa mala práctica y ordenó que se cambie de perfiles inmediatamente, lo cual demuestra que con la ayuda de esta estructura similar si se pudieron solucionar problemas que hubieran ocurrido en un proyecto de construcción normal en un colegio.

Por estas razones, sostenemos que es de gran ayuda la existencia de esta Área de Infraestructura que hemos propuesto y que puede ayudar a evitar y solucionar los problemas que existen en las construcciones dentro de los colegios. En el caso estudiado se pudo ver que, a pesar de tener una estructura similar, si no se tienen todos los lineamientos de la guía, aún puede haber problemas en la construcción.

7.3. Ventajas sobre la tercerización

Finalmente, explicamos por qué es mejor la implementación del Área de Infraestructura a tercerizar la supervisión por parte del colegio.

- **Confianza:** Se genera un lazo de confianza entre el Jefe de Infraestructura y las autoridades colegio debido a que forman parte del colegio y conviven a diario, por lo que se hacen más rápidos ciertos trámites y las autoridades del colegio reciben menos carga de trabajo. En el caso de una tercerización, el colegio conoce a la empresa recién para el proyecto por lo que la confianza no es al 100% y tiene que enviar a un encargado (usualmente el Administrador) a supervisar la supervisión.

- Comunicación más directa: Se genera una comunicación más fluida entre el colegio y el contratista debido a que el Jefe de Infraestructura es un ingeniero civil que conoce de este tipo de obras y puede entender y comunicarse de la misma forma en que lo hace el contratista y sus ingenieros. En el caso de una tercerización, el colegio tendría que explicar primero sus ideas a la empresa constructora y también a la de supervisión, pudiendo generar ciertas dudas debido a los términos usados o conceptos. Del mismo modo se puede generar este problema al comunicarse la supervisión o la constructora al colegio.
- Identidad: El Área de Infraestructura al ser parte del colegio tiene conocimiento y comparte su misión y visión por lo que al momento de idear, elaborar y supervisar un proyecto puede identificar las necesidades futuras del colegio. De esta forma puede conseguir una armonía entre las obras existentes, las que se van a realizar y las que serán realizadas a un futuro más lejano. Logrando una reducción en los retrabajos debido a la compatibilización de proyectos y formulando el proyecto para que sea beneficio de todo el colegio. En el caso de una tercerización, la empresa supervisora no tiene ese sentimiento de pertenencia al colegio por lo que se pierde la identificación de necesidades futuras. Además, la empresa de supervisión solo se encarga de supervisar el pero no lo integra con toda la infraestructura existente ni al plan de crecimiento que tiene el colegio para un futuro.

7.4. Indicadores

Finalmente hemos elaborado unos indicadores para demostrar los beneficios de la implementación de nuestra propuesta en los colegios estudiados tomando como muestra los resultados que obtuvo el colegio De La Inmaculada al implementar esta estructura similar. Cabe recalcar que estos indicadores se basan en los beneficios a los colegios ya que a ellos va dirigida la presente tesis. A continuación, presentamos la tabla de criterios de aceptación de los indicadores que hemos desarrollado:

Tabla 13

Criterios de aceptación de indicadores

Indicador	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Personal del colegio				
Numero de participantes por reunión	<0.25	0.25 a 0.49	0.50 a 0.75	>0.75
$\frac{\text{N}^\circ \text{ h despues} - \text{N}^\circ \text{ h antes}}{\text{N}^\circ \text{ h antes}} \times 100$	<25%	25% a 49%	50% a 80%	>80%
$\frac{\text{N}^\circ \text{ dudas absueltas}}{\text{N}^\circ \text{ dudas}} \times 100$	<50%	50% a 70%	71% a 90%	>90%
Problemas después – Problemas antes	> 3	1 a 3	0 a -3	< -3
Adicionales después – adicionales antes	> 3	1 a 3	0 a -3	< -3

7.4.1. Indicador de gestión

Relación personal del colegio a número de participantes por reunión:

La participación del colegio en los proyectos se refleja en la cantidad de representantes del colegio en las reuniones de obra. Esta participación es de gran importancia para evitar que se generen adicionales a último minuto debido cambios por parte de los representantes del colegio ya que se tendrá conocimiento de la obra de manera constante. Con la ayuda de este indicador se puede demostrar cómo ha aumentado la participación del colegio en los proyectos gracias a la presencia de esta área, mejorando la toma de decisiones del proyecto. Con el área similar a la propuesta, en las reuniones de obra participan el padre de la comunidad jesuita, el administrador, el ingeniero del área de infraestructura y 2 ingenieros contratistas (uno de cada empresa).

$$\frac{\text{Personal del colegio}}{\text{Numero de participantes por reunión}} = \frac{3}{5} = 0.60$$

Se observa que la participación actual del colegio en las reuniones está dentro del rango “Bueno” con un valor de 0.60 lo cual permite que el colegio pueda tomar decisiones de los proyectos de manera correcta.

7.4.2. Indicador de resultado

Variación en número de horas de gestión del administrador (semanal):

Un problema que se había encontrado durante las primeras entrevistas era que el administrador usaba bastante tiempo de trabajo en supervisar los proyectos, reduciendo su tiempo en temas educativos que es la meta principal del colegio. Este indicador se ha desarrollado para demostrar cómo han disminuido las horas que la administración general ha tenido que ocupar para encargarse de los proyectos gracias a la presencia de esta área. Con el área similar a la propuesta, el ingeniero es el encargado de supervisar la obra y el administrador solo participa de las reuniones semanales. En consecuencia, la administración tiene más tiempo para desarrollar proyectos educativos y supervisar el nivel educacional del colegio, trayendo mejores beneficios al colegio ya que su área de trabajo es la educación.

$$\frac{N^{\circ} h \text{ despues} - N^{\circ} h \text{ antes}}{N^{\circ} h \text{ antes}} \times 100 = \frac{2 - 22}{22} \times 100 = -91\%$$

Se observa que el número de horas de supervisión del administrador ha disminuido en un 91% debido al Área de Infraestructura lo cual permite que el colegio pueda enfocarse mejor en desarrollar su ámbito más importante que es la educación. Además, este valor se encuentra dentro del rango “Muy Bueno”.

7.4.3. Indicador de efecto

Tasa de dudas absueltas (promedio por proyecto):

La cantidad de dudas que suelen presentarse en los proyectos antes y durante la construcción pueden generar incrementos en el presupuesto y cronograma por lo que es de gran importancia que puedan ser absueltas en el plazo correspondiente. Se ha desarrollado este indicador para demostrar como la mayoría de las dudas que se presentan en el proyecto son absueltas gracias a la presencia de esta área. Con el área similar a la propuesta, el ingeniero se encarga de resolver todas las dudas que puedan tener los contratistas y los administradores del colegio, evitando posibles incrementos en el presupuesto y cronograma.

$$\frac{N^{\circ} \text{ dudas absueltas}}{N^{\circ} \text{ dudas}} \times 100 = \frac{18}{20} \times 100 = 90\%$$

Se observa que el 90% de las dudas fueron absueltas debido al Área de Infraestructura lo cual permite que los contratistas puedan realizar su trabajo de manera correcta y el colegio tenga toda la información del proyecto. Además, este valor se encuentra dentro del rango “Muy Bueno”.

7.4.4. Indicadores de impacto

Disminución de problemas durante la construcción (promedio):

Durante las primeras entrevistas se pudo observar que había algunos factores antes de iniciar la obra como retraso por parte del proyectista o falta de información que traían varios problemas durante la construcción. Debido a ello, se ha desarrollado este indicador para demostrar cómo han disminuido los problemas durante la construcción gracias a la presencia de esta área. Con el área similar a la propuesta, el ingeniero se encarga de resolver todas las dudas o deficiencias del proyecto antes de que iniciar la etapa de construcción para así reducir los problemas.

$$\textit{Problemas después} - \textit{Problemas antes} = 2 - 5 = -3$$

Se observa que ha disminuido en 3 los problemas durante la construcción debido al Área de Infraestructura lo cual permite que la construcción se realice sin mayores retrasos y evitando grandes incrementos del presupuesto inicial. Además, este valor se encuentra dentro del rango “Bueno”.

Disminución de adicionales por mal diseño (promedio):

Se pudo observar durante las primeras entrevistas al colegio De La Inmaculada que la mayoría de adicionales se debían a un mal diseño inicial del proyecto por lo que es importante reducirlos y así evitar el incremento del presupuesto. Se ha desarrollado este indicador para demostrar cómo han disminuido los adicionales debido al mal diseño gracias a la presencia de esta área. Con el área similar a la propuesta, el ingeniero se encarga de resolver las deficiencias del proyecto o completar la información necesaria antes de que iniciar la etapa de construcción para así reducir los adicionales.

$$\textit{Adicionales después} - \textit{adicionales antes} = 2 - 6 = -4$$

Se observa que ha disminuido en 4 los adicionales debido al mal diseño gracias al Área de Infraestructura lo cual permite que la construcción se realice sin mayores retrasos y evitando grandes incrementos del presupuesto inicial. Además, este valor se encuentra dentro del rango “Muy Bueno”.

7.4.5. Cuadro comparativo de los indicadores

Finalmente hemos realizado un cuadro comparativo con la información recolectada del colegio De La Inmaculada en una entrevista final. Se usarán los indicadores anteriormente desarrollados para demostrar los beneficios que ha traído la implementación de esta área.

Tabla 14

Comparación antes y después de la implementación del área

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Dudas absueltas antes de la construcción	No lograban comunicarse de manera correcta o los alcances no estaban bien definidos, las dudas terminaban resolviendo recién en la construcción. La cantidad de dudas absueltas era de $12/20=60\%$	El ingeniero se encarga de resolver todas las dudas que puedan tener los contratistas y los administradores del colegio. La cantidad de dudas absueltas es de $18/20=90\%$
Supervisión por parte del administrador	El colegio se encargaba de supervisar la obra directamente y contrataba un ingeniero o maestro de obra para realizar los proyectos. La cantidad de horas que tenía que supervisar las obras el administrador era de unas 4 horas por día (2 horas sábados) siendo un promedio de 22 horas por semana.	El ingeniero se encarga de supervisar los proyectos y a los contratistas por lo que el administrador solo usa 2 horas a la semana en las reuniones para supervisar el proyecto. De esta forma se reduce las horas que tiene que supervisar en 91% y logra enfocarse en los planes educativos.
Participación del colegio en las reuniones	En las reuniones de obra participaban el padre de la comunidad jesuita, el administrador, el ingeniero y el maestro de obra contratados por el colegio. La participación del colegio en las reuniones era $2/4=50\%$.	En las reuniones de obra participan el padre de la comunidad jesuita, el administrador, el ingeniero del Área de Infraestructura y 2 ingenieros contratistas. La participación del colegio en las reuniones aumentó a $3/5=60\%$.

Indicador	Antes de la implementación	Después de la implementación
Cantidad de adicionales por mal diseño	Debido a que había varias dudas que no fueron absueltas antes de la construcción, se generaban varios adicionales debido al mal diseño. La cantidad de adicionales debido al mal diseño era de 6 por proyecto aproximadamente.	Debido a que la mayoría de las dudas son absueltas por el Área de Infraestructura antes de la construcción, se reducen los adicionales debido al mal diseño. La cantidad de adicionales debido al mal diseño era de 2 por proyecto aproximadamente.
Cantidad de proyectos en un lapso de 5 años	Antes, se realizaban pocos proyectos de construcción en el colegio y tenía un crecimiento más lento ya que se necesitaba de mucha disponibilidad por parte del colegio. Se tenían 2 unos proyectos medianos en un lapso de 5 años	Con la implementación del Área de Infraestructura, la cantidad de proyectos crecieron a la par con el crecimiento educacional del colegio. Se tienen unos 6 proyectos medianos en un lapso de 5 años
Costo y Tiempo	Antes, el colegio tercerizaba los proyectos y mantenimiento, pero le traía un incremento de hasta 50% del presupuesto inicial y un 20% de incremento del cronograma. Luego, el colegio realizó las obras directamente, pero le traía un incremento de presupuesto inicial y cronograma del 30%.	Se ha reducido notablemente los adicionales, pero aún existen por problemas de diseño y de acabados debidos la calidad que busca el colegio. Con la implementación se ha reducido a un 10 – 15% de incremento del presupuesto inicial y cronograma.
Trabajos complementarios	Los administradores solo se encargaban de realizar los proyectos de construcción, pero no su papeleo correspondiente debido a su falta de conocimiento y tiempo.	Actualmente, el ingeniero se ha encargado de regularizar los proyectos del colegio, realizar las declaratorias de fábrica, modificar la habilitación de rural a urbana, entre otros.

8. CONCLUSIONES

Luego del estudio de los colegios De La Inmaculada, Antonio Raimondi, Newton y Markham y el desarrollo de la presente tesis se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Las construcciones de ambientes especiales dentro de los colegios han tenido incrementos en el presupuesto desde el 10% al 30% debido a adicionales. Estos valores son elevados en comparación a otro tipo de obras que suelen llegar hasta 5%-10 %, lo cual demuestra la existencia de una problemática en estas construcciones que es solucionada con el Área de Infraestructura propuesta en la presente tesis.
- Los incrementos de presupuesto en la construcción de ambientes especiales se deben a problemas específicos causados principalmente por 4 factores mencionados en la presente tesis. El factor más influyente fue la falta de participación de los involucrados en el proyecto ya que era reincidente en la mayoría de los problemas en los colegios. Por ello la participación de los principales involucrados en el diseño y construcción dentro del colegio es de gran importancia para evitar problemas posteriores e incrementos de presupuesto.
- Las principales causas se pueden agrupar en 3 grupos característicos importantes. Para la presente tesis, nos hemos enfocado en la solución del grupo denominado “staff del proyecto” ya que encontramos que los colegios cuentan con una estructura organizacional, por parte del área encargada de las obras, que es distinta en cada uno de ellos. A partir de ella proponemos la creación del Área de Infraestructura la cual, al encargarse de realizar varias funciones relacionadas directamente a las obras, permitirá disminuir significativamente los problemas que generan el incremento del presupuesto. De esta forma se incentivará a realizar más obras que mejoren la calidad del colegio y optimizará el uso del capital del colegio.

- Luego de integrar las otras 2 soluciones al Área de Infraestructura se desarrollaron las funciones y distintos parámetros que debe seguir. Con la ayuda de esta implementación se logra que el Área de Infraestructura trabaje durante todo el año y no solo durante obras traer beneficios a los colegios. Esto se pudo concluir con la ayuda de los principales expertos que fueron entrevistados en la presente tesis y la ayuda del PMBOK.
- Finalmente, con la ayuda de la información del colegio De La Inmaculada pusimos observar los beneficios que trae la implementación de esta Área de Infraestructura. Aumenta la participación del colegio en las reuniones del proyecto de 50% a 60%. Aumenta el porcentaje de dudas absueltas antes de iniciar la construcción de 60% a 90%. Disminuye los adicionales por mal diseño de 6 a 2 en promedio por proyecto. Aumenta la cantidad de proyectos medianos en un lapso de 5 años, de 2 a 6. Reduce las horas semanales que la administración tiene que supervisar la obra de 22 a solo 2 horas de la reunión y permite que pueda enfocarse en desarrollar proyectos educativos que es el ámbito principal del colegio. Principalmente, reduce el incremento de presupuesto y cronograma de 30 a 15%.

9. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que hemos elaborado son resultado del estudio realizado a los colegios De La Inmaculada, Antonio Raimondi, Newton y Markham y el desarrollo de la presente tesis, con el fin que en un futuro se pueda mejorar nuestra propuesta:

- Las funciones que se han desarrollado y asignado al Área de Infraestructura deberán modificarse y ajustarse en un futuro a las necesidades específicas de cada colegio. En algunos casos se podrían incrementar las funciones de mantenimiento no estructural con el fin de consolidar esas actividades en la misma área.
- Se podría contar con un asesor externo de gran experiencia en caso de obras de gran importancia, elevada complejidad y/o gran capital para que trabaje con el jefe del Área de Infraestructura. Con ello se busca mejorar la gestión del proyecto y evitar posibles problemas futuros.
- En el caso de colegios que ya cuenten con personal encargado de realizar actividades similares o tenga una estructura similar, se tendrán que estandarizar el área y optimizar sus funciones teniendo en cuenta lo propuesto en la presente tesis. Si el personal existente es de mayor experiencia y/o su salario es mayor al rango propuesto, se puede mantener dentro del colegio como asesor externo e ir implementando el Área de Infraestructura poco a poco.
- El Área de Infraestructura propuesta, sus funciones y demás características como parámetros de calidad y tipos de obra, están desarrollados según el estudio de los cuatro colegios privados mencionados anteriormente y que pertenecen a un rango socioeconómico medio/alto. En el caso de querer aplicar dicha propuesta en otros colegios privados, es necesario realizar un estudio previo para comprobar su viabilidad y a partir de ellos realizar ajustes de funciones, salarios, cantidad de personal, entre otros.

- Finalmente, recomendamos la implementación del Área de Infraestructura estandarizada propuesta en todos los colegios privados de nivel socioeconómico medio/alto para evitar los problemas encontrados en la presente tesis y mejorar la calidad de sus construcciones de ambientes especiales.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, J. (2014). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de <https://image.slidesharecdn.com/diagramadepareto-131128101935-phpapp02/95/diagrama-de-pareto-5-638.jpg?cb=1385634043>
- Apoyo, O. y. (2003). *Observatorio Urbano*. Obtenido de <http://observatoriourbano.org.pe/project/niveles-socioeconomicos-en-lima-metropolitana/>
- Banco Mundial. (27 de Mayo de 2016). *Voces*. Obtenido de <http://blogs.worldbank.org/voices/es/por-que-la-educacion-es-importante-para-el-desarrollo-economico>
- Construmática. (s.f.). *Estuco*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Estuco>
- Construmática: Arquitectura, Ingeniería y Construcción. (s.f.). *Granallado*. Obtenido de <http://www.construmatica.com/construpedia/Granallado>
- Definición. (2012). *Definición de Guía*. Obtenido de <https://definicion.de/guia/>
- EFE: fundéu BBVA. (3 de Enero de 2014). *Sobrecoste o sobrecosto, en una sola palabra*. Obtenido de <http://www.fundeu.es/recomendacion/sobrecoste-o-sobrecosto-en-una-sola-palabra/>
- Gestión. (25 de Enero de 2017). *Colegios privados para segmento de altos ingresos facturan unos S/ 700 millones al año*. Obtenido de <http://gestion.pe/economia/colegios-privados-segmento-altos-ingresos-facturan-s-700-millones-al-ano-2180497>
- Go Jump Chile. (2017). *Go Jump*. Obtenido de <https://www.instagram.com/p/BVXnAYPF8rZ/>
- Guía para la evaluación de impacto. (s.f.). *¿Qué son y como se construyen los indicadores en la evaluación de impacto?* Obtenido de <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>
- Guzman, P. (2016). *Camper: La peor experiencia de compra online jamás contada*. Obtenido de <http://www.enredandoporlared.com/camper-la-peor-experiencia-de-compra-online/>
- issuu. (19 de Junio de 2016). *uál es la diferencia de un obra por administración directa y obra por contrata*. Obtenido de https://issuu.com/ayrtonvalencia/docs/cu__l_es_la_diferencia_de_un_obra_p
- La Contraloría General de la República del Perú. (13 de Mayo de 2016). Servicio de control previo de las prestaciones adicionales de obra. *El Peruano*, págs. 4-6.
- Linstone, H. A., & Turrof, M. (2002). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison-Wesley.
- MDAP Executive Master In Project Management. (2014). *Cómo trata el PMI (PMBOK) la gestión del tiempo de un proyecto*. Obtenido de <http://www.uv-mdap.com/blog/como-trata-el-pmi-la-gestion-del-tiempo-de-un-proyecto/>

- OBS Business School. (2016). *¿Cuáles son las etapas de ejecución de un proyecto de obra civil*. Obtenido de <http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/noticias/cuales-son-las-etapas-de-ejecucion-de-un-proyecto-de-obra-civil>
- QuimiNet. (15 de Mayo de 2012). *Empresas Constructoras*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/empresas/empresas-constructoras-2736024.htm>
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la Lengua Española (DLE)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=JooDg2q>
- Renove Tecnología. (2014). *¿Qué es un contrato EPC?* Obtenido de <http://energia.renovetec.com/index.php/119-que-es-un-contrato-epc>
- Salas, M. (28 de Julio de 2002). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>
- Sambasivan, M., & Soon, Y. W. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25(5), 517-526.
- Senouci, A., Ismail, A., & Eldin, N. (2016). Time Delay and cost overrun in Qatari Public Construction Projects. *Procedia Technology*, 164, 368-375.
- Shehu, Z., Endut, I. R., Akintoye, A., & Holt, G. (2014). Cost overrun in the Malaysian construction industry projects: A deeper insight. *International Journal of Project Management*, 32(8), 1471-1480.
- Significados. (2017). *Significado de Guía*. Obtenido de <https://www.significados.com/guia/>
- Sirkum Ingenieros. (2017). *Gente de negocios*. Obtenido de <http://www.sirkum.com/servicios-ofrecidos/project-management/>
- Sport Master Perú. (2014). *Equipamiento Deportivo - Atletismo y Gimnasia*. Obtenido de <http://www.sportmastersperu.com/images/atletismo/15.jpg>
- STS Termonova SLP. (2016). *EPC: Proyectos Llave en Mano*. Obtenido de http://www.stsproyectos.com/proyectos_de_ingenieria/epc-proyectos-llave-en-mano.html
- TC_make photo. (2015). *Gente de negocios, reuniones y lluvia de ideas de concepto de trabajo en equipo*. Obtenido de <http://www.istockphoto.com/mx/vector/gente-de-negocios-reuniones-y-lluvia-de-ideas-de-concepto-de-trabajo-en-equipo-gm474945032-65175119>
- UNESCO. (2017). *Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/derecho-a-educacion>
- Valdez, G. (2014). *Método Delphi*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=SsWGVpmUyKE>
- Wikipedia. (31 de Marzo de 2007). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_Lima_Metropolitana_Distritos.JPG
- WordReference. (2005). *Estacionamiento*. Obtenido de <http://www.wordreference.com/definicion/estacionamiento>

WordReference. (2005). *Gimnasio*. Obtenido de
<http://www.wordreference.com/definicion/gimnasio>

Yusuwana, N., & Adnan, H. (2013). Issues Associated with Extension of Time (EoT) Claim in Malaysian Construction Industry. *Procedia Technology*, 9, 740-749.

11. ANEXOS

Cartas de solicitud de información

San Isidro, 24 de Abril del 2017

UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas

Alameda Alameda
San Marcos 1000
Chorillos
Lima 9, Perú
T 511 531 1100
www.upc.edu.pe

Señor
William Acosta Gallardo
Administrador de Mantenimiento
Colegio de La Inmaculada
Presente.-

exigete, innova

Estimado señor Acosta:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con código U201313825 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con código U201314261 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de Acción para reducir Los Sobrecostos producidos por la Instalación de Equipos Especiales en la Fase de Producción de Colegios Privados de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recaudar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-55-17

Monterrico, 23 de Mayo del 2017

Señor.
Andrew Cino.
Director
Newton College
Presente.-

Estimado señor Saguier:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado “Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana” y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-55-17

Monterrico, 23 de Mayo del 2017

Señora.
Fiorella Márquez.
Directora de Newton College
Presente.-

Estimado señora Márquez:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobre costos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-55-17

UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas

Avenida Alameda
San Marcos s/n
Chorillos,
Lima 9 - Perú
T: 511 313 3333
www.upc.edu.pe

exigete. innova

Monterrico, 23 de Mayo del 2017

Señor.
Marco Bassino.
Director de Markham College
Presente.-

Estimado señor Bassino:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado “Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana” y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

Monterrico, 23 de Mayo del 2017

Señora
Ruth Percival.
Directora
Colegio San Silvestre
Presente.-

UPC
Universidad Peruana
de Ciencias Aplicadas

Prolongación Primavera
Monterrico, Surco
Lima 33 - Perú
T 511 313 3333
www.upc.edu.pe

exígete, innova

Estimado señora Percival:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-75-17

Monterrico, 30 de Mayo del 2017

COLEGIO CC. CO.		
RECOLETA		
MESA	DE	PARTES
07 JUN. 2017		
HORA	11:30 a.m.	
FIRMA

Señora
Isabel Loyola Cabos
Directora del colegio Recoleta
Presente.-

Estimada señora Loyola:

Por medio de la presente me es grato saludarla y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-58-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señora
Gizela Landa.
Directora
Colegio Alexander Von Humboldt
Presente.-

Estimada señora Landa:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado. Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-59-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señor.
Eberhard Heinzl.
Director General
Colegio Alexander Von Humboldt
Presente.-

Estimado señor Heinzl:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Roman Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-60-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señor.
Derek Pringle.
Director
Colegio Hiram Bingham
Presente.-

Estimado señor:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Román Arciniega A.", written over a horizontal line.

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-61-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señor.
Nicholas Hiscocks.
Director
Colegio Peruano Británico
Presente.-

Estimado señor:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-62-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señor.
Thomas Geoffrey Lewis
Director
Casuarinas International College
Presente.-

Estimado señor Geoffrey:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

ASOCIACION EDUCATIVA CASUARINAS
VIGILANCIA

FECHA: 30-05-17
FIRMA: [Firma]

RECIBIDO

IC-63-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señora.
Pilar Deza
Fundadora y Directora
Casuarinas International College
Presente.-

Estimada señora Deza:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Roman Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

ASOCIACION EDUCATIVA CASUARINAS
VIGILANCIA
MORA: _____
FECHA: 30-05-17
FIRMA: [Firma]
RECIBIDO

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señor.
Dominique Aimon
Director General
Colegio Franco-Peruano
Presente.-

Estimado señor Aimon|:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado “Plan de acción para reducir los impactos de sobre costos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana” y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-66-17

Monterrico, 26 de Mayo del 2017

Señora.
Olinda Vilchez
Directora Nacional
Colegio Franco-Peruano
Presente.-

Estimada señora Vilchez:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado “Plan de acción para reducir los impactos de sobre costos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana” y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otro particular, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

IC-55-17

UPC
Universidad Pe
de Ciencias Apl

Avenida Alame
San Marcos cua
Chorrillos
Lima 9 - Perú
T 511 313 3333
www.upcedu.p

exígete, innova

Monterrico, 23 de Mayo del 2017

Señor.
Francisco Saguier.
Director del Colegio San Pedro
Presente.-

Estimado señor Saguier:

Por medio de la presente me es grato saludarlo y a la vez presentarle al alumno Sebastián Alonso Olano Alvarado con Cod. U201313825 y DNI 74032251 y al alumno Kevin Roosevelt Galarza Berrospi con Cod. U201314261 y DNI 72229949 pertenecientes al 9no Ciclo de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de nuestra Institución.

Así mismo, indicamos que los señores son autores del Proyecto de Investigación titulado "Plan de acción para reducir los impactos de sobrecostos en empresas constructoras, producidos por la instalación de equipos especiales en la construcción de colegios privados en los distritos de nivel socioeconómico medio/alto de Lima Metropolitana" y buscan acceder a una entrevista personal con el fin de recabar información.

La Dirección de Ingeniería Civil respalda la autenticidad del trabajo mencionado.

Sin otra oportunidad, le agradezco anticipadamente por su atención a la presente y por la información que les pueda brindar.

Atentamente,

Román Arciniega A.
Director
Carrera de Ingeniería Civil

Primera entrevista

Entrevista N°1: (Colegio de La Inmaculada)

Entrevistado: Ingeniero Yuri Laura supervisor del área de infraestructura del colegio.

- 1) ¿Usted tuvo participación en la remodelación/construcción de las salas de cómputo, sala de música, etc.?

Sí, tuve participación en la construcción del gimnasio.

- 2) ¿Tuvo una comunicación directa con los contratistas/constructores?

Sí, yo fui el supervisor de dicha obra y tuve contacto directo con los contratistas. La empresa AMG con el Ing. Enrique Goya como residente de obra. Y el diseño lo hizo la empresa Puesta Tierra.

- 3) ¿Pudo apreciar algún problema relacionado con el presupuesto o cronograma en la instalación de los equipos especiales?

Sí, se presentaron atrasos en las cimentaciones, ya que eran zapatas armadas de 2x3m. Así mismo, se presentaron un incremento del 30% del costo total y se debió tanto a que se encontró un material resistente en la cimentación y debido a los cambios que el cliente hizo durante la misma construcción, los cuales generaron retrabajos (piscina de esponjas).

- 4) ¿Cómo actuaron frente al problema y llegaron a concluir el proyecto?

Se brindó el apoyo necesario, para que el contratista realice todos los cambios necesarios para poder concluir el proyecto.

- 5) ¿Usted tuvo algún problema supervisando la obra?

No, ya que el problema se centró más en los inconvenientes durante la construcción.

- 6) ¿Se llegaron a cumplir las metas del proyecto?

Sí, se solucionaron los inconvenientes y el contratista nos entregó el proyecto, tal y como lo quería el cliente.

Entrevista N°2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi)

Entrevistado: Ingeniero Juan Carranza Rivas supervisor del área de infraestructura del colegio.

- 1) ¿Usted tuvo participación en la remodelación/construcción de las salas de cómputo, sala de música, etc.?

Sí, tuve participación directa en la construcción del edificio destinado para las salas cómputos y laboratorios de biología, química, física y robótica.

- 2) ¿Tuvo una comunicación directa con los contratistas/construtores?

Sí, con los contratistas encargados de la construcción del edificio la empresa GL Constructores SAC.

- 3) ¿Pudo apreciar algún problema relacionado con el presupuesto o cronograma en la instalación de los equipos especiales?

Por lo general, no hubo problemas en cuanto al presupuesto y el cronograma, y si los hubo fueron por detalles propios de la empresa constructora. Los contratos que realiza el colegio son a suma alzada y eso evita que el colegio se vea implicado en algún problema, excepto si se presenta algún adicional por parte del colegio. El cronograma se revisa semana a semana y si se presenta algún problema, se le avisa al contratista. Se puede estimar que hubo un incremento en el costo en un 10%.

- 4) ¿Cómo actuaron frente al problema y llegaron a concluir el proyecto?

Bueno, generalmente si los problemas eran por algún requerimiento del colegio, nosotros contamos con los fondos necesarios para poder solucionarlo y que la empresa siga con la ejecución.

- 5) ¿Usted tuvo algún problema supervisando la obra?

No, mi función siempre fue de controlar, revisar y ver que todas las valoraciones estén en un concepto razonable, relacionado directamente con la ejecución.

6) ¿Se llegaron a cumplir las metas del proyecto?

Por supuesto, todas las metas planteadas al inicio y durante la ejecución se cumplieron.

Entrevista N°3: (Newton College)

Entrevistado: Arquitecto Carlos Paz supervisor del área de infraestructura del colegio.

- 1) ¿Usted tuvo participación en la remodelación/construcción de las salas de cómputo, sala de música, etc.?

Sí, tuve participación en la construcción de un muro perimetral, asfalto de vía, y en ambientes como kínder, mantenimiento, cocina, edificios administrativos y el estacionamiento, piscina, etc.

- 2) ¿Tuvo una comunicación directa con los contratistas/construtores?

Sí, con los contratistas encargados de la construcción del estacionamiento (Constructora JCV) y la remodelación del edificio administrativo (Conssolida).

- 3) ¿Pudo apreciar algún problema relacionado con el presupuesto o cronograma en la instalación de los equipos especiales?

El colegio trabaja con contratos a suma alzada, por lo general el presupuesto se respetó. En la construcción del estacionamiento el problema fue la cimentación, ya que era un suelo arenoso, así que se implementó un sistema aporticado. Pero hubo un retraso del 30% en el cronograma.

- 4) ¿Cómo actuaron frente al problema y llegaron a concluir el proyecto

Bueno, si la empresa no presentaba soluciones rápidas nosotros como propietarios interveníamos directamente para poder concluirlo a tiempo.

- 5) ¿Usted tuvo algún problema supervisando la obra?

No, siempre que encontrábamos algún problema se lo comunicábamos a la empresa para que ellos puedan solucionarlo y no tener inconvenientes.

6) ¿Se llegaron a cumplir las metas del proyecto?

Sí, las metas de los proyectos se cumplieron.

Entrevista N°4: (Markham College)

Entrevistada: Elena Espinosa directora del logística y mantenimiento del colegio.

- 1) ¿Usted tuvo participación en la remodelación/construcción de las salas de cómputo, sala de música, etc.

Sí, tuve participación directa en la construcción del edificio de ciencia y tecnología y también del nuevo edificio de artes del colegio.

- 2) ¿Tuvo una comunicación directa con los contratistas/construtores?

Sí, tuvimos una comunicación directa con la empresa AESA SAC encargada de la construcción y la empresa JBL SAC supervisora de la obra.

- 3) ¿Pudo apreciar algún problema relacionado con el presupuesto o cronograma en la instalación de los equipos especiales?

Generalmente, los problemas de tiempo fueron los adicionales de obra en el edificio de ciencia y tecnología. Primero en la altura de la escalera lo establecido por la norma es que tenga una altura de 90 cm y nosotros solicitamos que se suba esta media hasta 1.15 m para evitar las caídas. Después, se presentaron problemas en el enchaquetado de algunas partes de la terraza, además en algunos laboratorios se tuvieron que colocar dos extractores, para tener una mayor seguridad. El adicional que fue totalmente cubierto por la empresa contratista fue en el pintado del edificio, en su propuesta inicial ellos consideraron una pintura de mayor calidad, pero luego al momento de realizar el pintado del edificio, ellos utilizaron una pintura que era de menor calidad y que la diferencia entre las demás pinturas era muy notable. Por ello, la empresa tuvo que subsanar dicho

- 4) ¿Cómo actuaron frente al problema y llegaron a concluir el proyecto?

Bueno se le hizo un seguimiento y control a la empresa, de esa manera estuvimos informados sobre los problemas existentes y los que podrían existir en un futuro. Tuvimos reuniones todas las semanas con la constructora, es decir nosotros fuimos el canal de comunicación entre la directiva del colegio y los encargados de la construcción del edificio, con el fin de siempre informar a la empresa lo que el colegio quería.

5) ¿Usted tuvo algún problema supervisando la obra?

Yo diría que no, pero nuestra falta de experiencia en supervisar construcciones hizo que algunas cosas no se ejecutarán o instalaran correctamente.

6) ¿Se llegaron a cumplir las metas del proyecto?

Claro que sí, la directiva quedó conforme con el desempeño de la empresa, a pesar de que hubo algunos problemas en cuanto a los adicionales.

Segunda entrevista

Entrevista N° 1: (Colegio de La Inmaculada)

Entrevistado: Ingeniero Yuri Laura supervisor del área de infraestructura del colegio.

1) ¿Usted tiene conocimiento del organigrama del colegio, en relación a su área?

Sí, el organigrama para mi área está compuesto de la siguiente manera:

Director Académico
Administración General
Ingeniero de Proyectos
Maestro de Obra Personal de obras metálicas

2) ¿Cuál es el proceso para la selección de contratistas?

El colegio maneja dos opciones al momento de elegir a los contratistas, la primera consta de pedir una carta de presentación a todas las empresas que desean postular a la licitación y la segunda opción, es aceptar empresas de personas conocidas, a la cual se le tiene confianza o se aceptan constructoras recomendadas por personas vinculadas al colegio.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- a. Que nos puedan brindar una alta calidad y el diseño del proyecto.
- b. Que el costo/precio que ellos proponen sea el justo y que vaya en relación a la calidad y el diseño.
- c. Tienen que presentar una propuesta del plazo de obra obligatoriamente en los tres meses de vacaciones, es decir la obra se debe ejecutar en los meses de Enero, Febrero y Marzo. Si es que no se cumple con el plazo habrán penalidades hacia la empresa constructora.
- d. Por último, pero no menos importante, se tendrá muy en consideración la responsabilidad de las empresas, desde lo ético, legal, constructivo entre otras cosas más.

3) ¿Presentan alguna división en relación a las obras debido a su magnitud, costo, plazo, etc.?

Sí, el colegio divide a las obras relacionando su magnitud y costo. Es decir, se tiene la siguiente división:

- a. Por el tiempo: Generalmente la mayoría de las obras se ejecutan durante los meses de vacaciones. Cabe mencionar que el proyecto (diseño) de todas las obras es realizado por la empresa Procesos Urbanos
- b. Obras Comunes: Las obras comunes, a lo que nosotros llamamos obras de remodelación y mantenimiento, son ejecutadas por la empresa AMG y se realizarán durante todo el año, siempre y cuando no afecten las actividades académicas del colegio. Estas obras pequeñas están evaluadas en un costo que va desde los S/ 20 000 hasta los S/ 50 000.
- c. Obras de mediana y grande envergadura: Para este tipo de obras, generalmente el colegio hace un llamado a licitación. Una condición es que las obras se ejecuten durante los meses de vacaciones, en ciertas ocasiones el colegio se encarga de ejecutar una parte de la obra y la empresa ganadora de la otra parte. Todo esto se hace con el fin de acelerar el proceso de ejecución de las obras, de tal manera que cumplan con el plazo previsto. Estas obras tienen un costo evaluado que va desde los S/ 100 000 a más.

4) ¿Cuál es el tiempo que dura el proceso de ejecución de la obra, desde que se decide hacerla?

Para las obras comunes generalmente el proceso de ejecución es regular durante todo el año, es decir, el proceso puede durar semanas o máximo algunos meses, ya que son obras que no necesitan de una elaboración muy compleja. Generalmente estas obras se empiezan fines de semana a partir del viernes 2pm hasta el domingo, tratando de evitar que interfieran en las actividades del colegio.

Para las obras de mediana y grande envergadura, en colaboración con la empresa Procesos Urbanos encargada de la elaboración del proyecto va presentando a la directiva varias propuestas en cuanto al requerimiento de costo, acabados, tipos de instalación u otros factores que para el colegio se puede ir modificando, es decir cada vez que el colegio pide alguna modificación se pactará una reunión, de tal manera que el colegio quede satisfecho con lo que ha pedido, este proceso puede durar aproximadamente entre 2 y 3 meses. Después de realizado los cambios, 1 mes antes de empezar el proyecto se realiza toda su planificación. En total para este tipo de obras puede demorar entre 5-6 meses desde que se piensa hacerlo hasta tener definido cuando se empezará a ejecutarlo, y con la construcción que son 3-4 meses. En general las obras de mediana y grande envergadura pueden durar entre 8-10 meses.

5) ¿Cuál es el proceso para la valorización de las obras?

Sobre las valorizaciones, el colegio contrata a una empresa supervisora, ellos son los encargados de hacer la valorización mensual y nosotros solo la validamos con mi firma o la del supervisor y se pasa al área de administración. Por lo general los martes se hace entrega de las valorizaciones validadas y el día viernes se está

6) ¿Presentan un plan de obras futuras (Plan maestro del 2018 hacia adelante)?

Bueno actualmente solo tenemos en mente un plan de obras futuras, pero aún no lo implementamos formalmente, ya que todo depende de la directiva del colegio, ellos son los que deciden que se hace o que no.

7) ¿Los padres de familia tienen alguna participación importante durante la ejecución de las obras?

Generalmente, la APAFA (Asociación de Padres de Familia) no influyen mucho en las construcciones, ya que nosotros tratamos de mantenerlos constantemente informados y monitoreados sobre cómo va la ejecución de las obras. Antes de iniciar los trabajos, nosotros también les presentamos el diseño, así ellos pueden dar algunas observaciones o recomendaciones, pero por lo general nunca se tuvo problemas con

8) A partir de las soluciones mostradas, ¿Desde su punto de vista cree que las soluciones satisfacen sus necesidades?

Sí, es muy bueno que piensen implementar este sistema en los colegios, nosotros poco a poco lo estamos desarrollando, creo que nos será de mucha ayuda realizar un plan maestro del colegio, donde ya se tenga formalmente al menos los estudios de lo que se va a necesitar en el futuro y evaluar las posibles obras futuras.

Entrevista N° 2: (Colegio Italiano Antonio Raimondi)

Entrevistado: Ingeniero Juan Carranza Rivas supervisor del área de infraestructura del colegio.

1) ¿Usted tiene conocimiento del organigrama del colegio, en relación a su área?

Sí, el organigrama para mi área está compuesto de la siguiente manera:

Director de la Asociación

Gerente de administración y finanzas

Ingeniero de proyectos

2) ¿Cuál es el proceso para la selección de contratistas?

Para elegir a la empresa contratista, el colegio maneja una cartera de 7 u 8 empresas con las características que el colegio piensa que son las adecuadas para poder desarrollar el proyecto y satisfacer nuestras necesidades.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- e. Las empresas tienen que tener un buen sustento económico y capacidad de ejecución de obras.
- f. Se tendrá como requisito fundamental el tiempo de ejecución de las obras, generalmente nosotros nos enfocamos en hacer los trabajos en los meses de vacaciones, pero siempre el plazo será determinado en el contrato y si no se cumple habrá una penalidad para las empresas.

Una vez seleccionada la empresa contratista, se emite una orden de servicio, luego se tramita el pago primario y finalmente se procede a ejecutar la obra.

3) ¿Presentan alguna división en relación a las obras debido a su magnitud, costo, plazo, etc.?

Sí, el colegio divide a las obras relacionando su magnitud y costo. Es decir, se tiene la siguiente división:

- d. Obras Comunes: Las obras comunes, generalmente son supervisadas y ejecutadas por el área de mantenimiento del colegio, para poder realizar los trabajos ellos cuentan a su disposición a personal especializado en diversos rubros como electricistas, gasfiteros, carpinteros, etc. Estos trabajos tienen un costo que puede ascender hasta los S/ 10 000.
- e. Obras de infraestructura: Para este tipo de obras, generalmente el colegio tiene un presupuesto base en las que estos proyectos tienen que pasar por el directorio y aprobarla, generalmente están valorizadas entre \$100,000 - \$ 3, 000 000

4) ¿Cuál es el tiempo que dura el proceso de ejecución de la obra, desde que se decide hacerla?

Para las obras de infraestructura, la elaboración del proyecto (diseño) se realiza 1 año antes, ya que se convoca a un estudio de arquitectura, luego una vez ya con el estudio se procede a realizar un anteproyecto, posteriormente se pasa a confirmarla y finalmente se tramita todo lo que el proyecto va a tener. Todo eso en un 1 año, luego 3 meses antes del inicio, se define a las empresas invitadas, es decir se filtra la información y se les da 1 mes para que ellos puedan realizar su propuesta. Una vez, hecho todo el proceso nosotros elegimos a la empresa adecuada y empezamos la construcción de las obras. En general las obras de infraestructura pueden durar entre 12 – 15 meses desde que se decide hacerla.

5) ¿Cuál es el proceso para la valorización de las obras?

Sobre las valorizaciones, la empresa contratista presenta sus avances con las valorizaciones respectivas y yo me encargo de revisarlas y emito un informe a la administración y ellos lo pasan al área de contabilidad área de contabilidad. Por lo general los pagos demoran alrededor de 15 días.

6) ¿Presentan un plan de obras futuras (Plan maestro del 2018 hacia adelante)?

El colegio tiene actualmente un plan de infraestructura a 3 (más estable) y 10 años. Nosotros lo estamos empezando a llamar plan maestro del campus viendo lo que podemos mejorar o cambiar a futuro. Los que deciden que obras o trabajos pasan al plan son los directivos (dueños) del colegio.

7) ¿Los padres de familia tienen alguna participación importante durante la ejecución de las obras?

Nosotros nunca hemos tenido algún problema con los padres de familia, ya que ellos siempre están informados de lo que pasa en el colegio y de los cambios o trabajos que se van hacer.

8) A partir de las soluciones mostradas, ¿Desde su punto de vista cree que las soluciones satisfacen sus necesidades?

Me parece que es una buena iniciativa implementarlo en los colegios, ya que muchas veces no se tiene un buen control desde la gestión, construcción y entrega de las obras. Así mismo, las funciones que ustedes plantean son las que generalmente el encargado del área debería hacer, pero en general su propuesta suena interesante. Como recomendación, les diría que el encargado también debería hacer el contacto con la municipalidad, para gestionar todos los permisos necesarios y no tener dificultades al momento de realizar la obra.

Entrevista N°3: (Newton College)

Entrevistado: Arquitecto Carlos Paz supervisor del área de infraestructura del colegio.

1) ¿Usted tiene conocimiento del organigrama del colegio, en relación a su área?

Actualmente llevo con el colegio más de 5 años trabajando con el colegio Newton, yo soy un asesor y consultor externo, que trabaja a tiempo parcial. Durante todos estos años todos los nuevos proyectos y/o remodelaciones los he supervisado yo.

Sí, el organigrama para mi área está compuesto de la siguiente manera:

2) ¿Cuál es el proceso para la selección de contratistas?

Para la selección de contratistas el colegio presenta una invitación a licitación a 3 o 5 empresas según sea conveniente. El proceso de licitación está a cargo del directorio, ellos tienen reuniones con las empresas.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- g. Todas tienen que estar sujetas a la misma calidad en realizar obras.
- h. Que el precio que ellos presentan sea el adecuado.
- i. Las empresas tienen que tener una experiencia que los respalde, es decir que no sea nueva en el rubro y que conozca todo sobre los procesos de ejecución de obras.

3) ¿Presentan alguna división en relación a las obras debido a su magnitud, costo, plazo, etc.?

El colegio divide a las obras de la siguiente manera:

- f. Obras livianas: Este tipo de obras está a cargo del área de administración, ellos ven toda la organización y yo me encargo de supervisarlas y hasta en algunas veces de realizar el diseño. Este tipo de obras o trabajos no pasan de los \$ 150,000.
- g. Obras de mediana y grande envergadura: Para este tipo de obras, yo me encargo más que todo de supervisarlas, hacer un seguimiento de lo que la empresa contratista está haciendo e informar al área de administración. Estas obras tienen un presupuesto entre \$ 150,000 - \$ 4, 000,000 (como el estacionamiento).

4) ¿Cuál es el tiempo que dura el proceso de ejecución de la obra, desde que se decide hacerla?

Generalmente para las obras, primero se contrata a un topógrafo y a un arquitecto para que hagan el diagnóstico respectivo del terreno y posteriormente a realizar el diseño del mismo. Después de 5 – 6 meses, se les brinda la información a las empresas participantes de la licitación y se evalúa sus propuestas. Este tipo de obras duran no menos de 1 año, depende de su complejidad que demande cada una.

5) ¿Cuál es el proceso para la valorización de las obras?

Para algunas de las obras, como por ejemplo la del estacionamiento, yo no estuve a cargo de las valorizaciones, estuvo la directiva ellos se encargaron de medir el avance de la empresa, pero por lo general para realizar las valorizaciones nosotros seguimos 3 etapas o pasos que son los siguientes:

- a. Se tiene 1 semana para la evaluación de las valorizaciones presentadas.
- b. Luego hay 1 semana de negociación entre la empresa y el colegio.
- c. Y finalmente el pago se realiza en el transcurso de la siguiente semana.

Es decir, el proceso de valorización de obras dura aproximadamente 3 semanas.

6) ¿Presentan un plan de obras futuras (Plan maestro del 2018 hacia adelante)?

Cuando llegué al colegio se hizo un estudio de lo que es lo que necesitaba el colegio para satisfacer sus necesidades a futuro, así que se tuvo un plan, pero no físicamente o formalmente, sino todo fue una idea. Actualmente pienso que para el colegio puede servir un plan maestro académico que lo ayude a sobresalir aún más en el sector educativo, puede ser implementando un nuevo sistema de educación u otras cosas que ayuden a los alumnos y profesores. Por el ámbito de infraestructura siento que el colegio ya no tiene espacio para poder realizar una futura construcción y que todo ya se hizo pensando en un futuro, quizás pueden haber obras livianas pero creo que no necesitan de una planificación prolongada.

7) ¿Los padres de familia tienen alguna participación importante durante la ejecución de las obras?

No les podría decir nada al respecto, porque yo nunca he asistido a una reunión con los padres de familia del colegio.

8) A partir de las soluciones mostradas, ¿Desde su punto de vista cree que las soluciones satisfacen sus necesidades?

Su propuesta es muy interesante y me parece bien lo que están planteando, los problemas que encontraron es lo que se da en la mayoría de colegios y con esta área te tendrían un mejor manejo de los recursos en base a necesidades. Yo recomendaría que si no consiguen un ingeniero civil busquen como opción a los arquitectos, alguien que sepa de construcción ya que en mi parecer ellos también tienen la capacidad de poder manejar un área. Así mismo, dentro de sus funciones podrían incluir las de mantenimiento como: limpieza y mantenimiento, reposición temporal, insumos académicos y de mantenimiento, pintores entre otros más.

Entrevista N°4: (Markham College)

Entrevistada: Elena Espinosa directora del logística y mantenimiento del colegio.

1) ¿Usted tiene conocimiento del organigrama del colegio, en relación a su área?

Sí, el organigrama de acuerdo a mi área está conformada de la siguiente manera:

Directivos del colegio
Área de Logística y mantenimiento
Subcontrata (arquitecto o ingeniero)

2) ¿Cuál es el proceso para la selección de contratistas?

Para la selección de contratistas el colegio contrata a una empresa supervisora, que se encargará de realizar las bases del proyecto, se trabaja con un arquitecto, ing. Sanitario, especialista en instalaciones eléctricas), luego el colegio realiza una invitación directa a 6 empresas constructoras, que pueden ser recomendadas o con cierta experiencia en el rubro, pero siempre deben de tener un gran respaldo en el mercado. A los 90 días de presentado las bases, se presenta un anteproyecto.

Lo que se busca en cada empresa es lo siguiente:

- j. Nos importa mucho la calidad que nos puedan brindar.
- k. No tienen que pasar el tiempo de entrega de su propuesta,
- l. Cada empresa es citada a una reunión en las cuales se hará una sesión de preguntas y respuestas, de tal manera nosotros podemos definir qué empresa es la indicada para ejecutar el proyecto.

3) ¿Presentan alguna división en relación a las obras debido a su magnitud, costo, plazo, etc.?

El colegio generalmente presenta una división de obras en cuanto a su magnitud, ya que siempre se tienen proyectos que requieren un mayor tiempo para ser elaboradas y ejecutadas y por otra parte están los trabajos de mantenimiento que se realizan durante todo el año.

4) ¿Cuál es el tiempo que dura el proceso de ejecución de la obra, desde que se decide hacerla?

El proceso que dura la ejecución es la siguiente:

- a. Día 1: El proyecto es aprobado por el directorio.
- b. Se procede a realizar las bases del proyecto que pueden durar entre 1.5 – 2 meses.
- c. Después viene el diseño la arquitectura y de las otras especialidades con una duración entre 2 – 3 meses respectivamente.
- d. En paralelo se va conversando con la empresa encargada, definiendo algunos lineamientos que se requieren o se puedan necesitar en el futuro.

5) ¿Cuál es el proceso para la valorización de las obras?

La empresa supervisora es la encargada de realizar todas las valorizaciones, una vez aprobada la derivamos área de finanzas y ellos se encargan de emitir el pago. Por lo general, pueden durar entre 15 días a 1 mes según como esté estipulado en el contrato.

6) ¿Presentan un plan de obras futuras (Plan maestro del 2018 hacia adelante)?

Para la actual sede nosotros tuvimos un proyecto llamado plan de desarrollo que duró entre los años 2010 y 2016, y que tuvo que ver con muchas construcciones y remodelaciones que se tuvo en el colegio.

Por otra parte, siempre hay planes de mantenimiento que es elaborada durante las vacaciones, aproximadamente 9 semanas.

Nosotros cada agosto presentamos en plan de presupuesto, donde tocamos puntos tanto personales y profesionales. Y lo nuevo que se viene en el futuro.

Para el nuevo campus ubicado por el Golf los Incas, estamos empezando a estipular un plan de ejecución de obras que nos ayuden a planificarlas, supervisarlas y desarrollarlas.

7) ¿Los padres de familia tienen alguna participación importante durante la ejecución de las obras?

Solo algunos padres de familia muestran su inquietud ante las obras u otros trabajos y otros que proponen mejoras en varios puntos del colegio. También se toma en cuenta los pedidos de los jefes de cada área, que lo revisa un comité de infraestructura, pero siempre la decisión final la tendrá los altos mandos del colegio.

Modelos del Área de Infraestructura

Colegio de La Inmaculada

Área de Infraestructura

Perfil del Profesional

Jefe de Infraestructura

- ♦ Carrera: Ingeniero Civil
- ♦ Experiencia laboral mínima: 8 años
- ♦ Conocimientos:
 - Gestión de proyectos
 - Construcción de obras
- ♦ Edad recomendada: 30-35 años.
- ♦ Salario propuesto: S/. 7000

Personal Técnico

- ♦ Técnicos en su área
- ♦ Experiencia laboral mínima: 5 años
- ♦ Conocimientos:
 - Reparaciones
 - Soluciones técnicas
- ♦ Edad recomendada: mayor de 25 años
- ♦ Salario propuesto: S/. 2000

Salario del Área de Infraestructura

Jefe de Infraestructura	S/.	7000
Personal Técnico	S/.	6000
Total	S/.	13000

X Salario asumido actualmente por otras áreas

Tipos de Obras

Obras Pequeñas

- ♦ Monto menor a \$10 000
- ♦ Proyecto y Construcción a cargo del Jefe de Infraestructura.
- ♦ Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): corto, casi inmediato.
- ♦ Trabajos a realizarse por personal técnico.
- ♦ Tipo de contrato: Administración directa

Obras Medianas

- ♦ Monto mayor a \$10 000
- ♦ Proyecto y Construcción: Licitación
- ♦ Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): Largo (de 1 año a más)
- ♦ Trabajos de supervisión a realizarse por el Jefe de Infraestructura
- ♦ Tipo de contrato: EPC o "Llave en mano"

Tipos de contratos

EPC

Ingeniería, Procura y Construcción: Una sola empresa se encarga del diseño (ingeniería), las compras de equipos especiales (procura) y la construcción del proyecto. Beneficios: reducción de tiempo al solo ser necesaria una licitación, la empresa se encarga de los equipos especiales y elabora un manual de operaciones.

Administración directa

La empresa se encarga de realizar las compras y trabajos requeridos por el cliente por lo cual recibe un salario. La empresa tiene una figura de intermedio, ya que pasa los costos directos al cliente para que este los pague y mensualmente le pagan un monto como gastos operativos. Suele darse en obras pequeñas que tengan poca complejidad.

Dirigido a:

- ♦ Colegio de la Inmaculada

Elaborado por:

- ♦ Sebastián Olano
- ♦ Kevin Galarza

[Handwritten signature]
Yuei Laveta 09765082

Funciones del Área de Infraestructura

Periodo con obras pequeñas

- ♦ **Elaboración del proyecto:** El jefe del área se encargará del diseño de los proyectos ya que cuenta con los conocimientos requeridos y debido a que es una necesidad inmediata del colegio.
- ♦ **Construcción del proyecto:** El jefe del área se encargará de realizar la construcción del proyecto, asignando trabajos al personal técnico del área.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá encargarse de convocar a 2 reuniones durante el proyecto (una al inicio del mismo y otra al final) en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y, en caso de que sea necesario, los principales jefes de área involucrados. El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo con obras medianas

- ♦ **Supervisión del proyecto:** El jefe del área tendrá que supervisar la ejecución de las obras. Debe tener un estudio detallado (planos, suelos, etc.) para estar pendiente de los avances de la obra en todas sus etapas. Debe generar observaciones, ya sean positivas o negativas, con el fin de mantener informado al colegio de los avances.
- ♦ **Licitaciones:** El jefe del área estará encargado de organizar la licitación de obras, todo esto en coordinación con el director y el área de finanzas. Los perfiles de las empresas llamadas a licitación deben ser de alto nivel.
- ♦ **Aprobación de la valorización de obra:** El jefe del área al supervisar la obra tendrá que crear un expediente detallando el porcentaje de avance de la obra. Cuando el contratista presente la valorización, el jefe de infraestructura constatará mediante su firma si es correcta. El jefe de infraestructura derivará las notificaciones de valorización al área encargada de realizar el pago.
- ♦ **Contacto con la Municipalidad:** El jefe del área deberá estar en constante comunicación con la municipalidad. Él será el encargado de solicitar los permisos, licencias, horas de trabajo u otros alcances que la municipalidad considere indispensables para poder realizar los trabajos de construcción ligados al colegio.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá convocar reuniones semanales en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y los jefes de área principales que tienen relación directa con el proyecto (por ejemplo, jefe del área de deporte en la construcción de gimnasio). El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo sin obras

- ♦ **Mantenimiento Infraestructuras:** El jefe del área realizará las actividades de mantenimiento estructural con la ayuda del personal técnico. Estos trabajos son, supervisión estructural de los ambientes, problemas de redes de agua y eléctricos, entre otros que estén relacionados directamente a las estructuras.
- ♦ **Plan maestro de obras (Planificación):** El jefe de infraestructura estará encargado de planificar todas las posibles obras, que se ejecutarán en un futuro. Para ello, en coordinación con el director, se hará un análisis a futuro sobre los factores que el colegio vaya a necesitar. La planificación de nuevas obras, es decir la ejecución de un plan maestro de obras, con el fin de tener estudios detallados, que nos lleven a realizar una correcta planificación y ejecución de obras futuras.

Calidad

La calidad de los proyectos de construcción de ambientes especiales en los colegios es de gran importancia ya que impulsan la calidad educativa. Para conseguir la calidad requerida se deben seguir estos lineamientos:

- ♦ Elaborar un proyecto que genera valor al colegio lo cual haga rentable su construcción ya sea al corto o mediano plazo
- ♦ Cumplir correctamente con los requisitos de los principales interesados (consignados en el acta de reuniones).
- ♦ Facilidad tanto al momento de la instalación de equipos como en su uso posterior por profesores y alumnos.
- ♦ Costo accesible teniendo en cuenta una priorización de materiales óptimos y beneficiosos para el funcionamiento del proyecto.
- ♦ Los cambios que se hagan durante el proyecto deben añadir facilidades posteriores a la construcción y no solo ser soluciones inmediatas.
- ♦ Tener una garantía tanto de equipos como de la misma construcción para generar seguridad en su uso y un respaldo del proyecto.
- ♦ Culminar el proyecto de manera que se cumplan todas las metas establecidas y evitando problemas tanto con la institución como con padres de familias y alumnos.

Reuniones

Todo lo acordado en las reuniones será registrado en el acta de reunión y será firmado por todos los presentes.

En obras pequeñas:

En la primera reunión se definirá los principales requisitos del proyecto y se realizará un resumen de las actividades para las semanas siguientes. En la última reunión, se corroborará el avance físico y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto. Se notificará la necesidad de realizar obras complementarias.

En obras medianas:

Se definirán los principales requisitos según los involucrados en el proyecto, se expondrá el avance físico semanal y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto, se conciliarán cambios necesarios para evitar inconvenientes posteriores y se hará un pequeño resumen de los trabajos planificados para las semanas siguientes.

Área de Infraestructura

Perfil del Profesional

Personal Técnico

- ♦ Técnicos en su área
- ♦ Experiencia laboral mínima: 5 años
- ♦ Conocimientos:
 - Reparaciones
 - Soluciones técnicas
- ♦ Edad recomendada: mayor de 25 años
- ♦ Salario propuesto: S/. 2000

Jefe de Infraestructura

- ♦ Carrera: Ingeniero Civil
- ♦ Experiencia laboral mínima: 8 años
- ♦ Conocimientos:
 - Gestión de proyectos
 - Construcción de obras
- ♦ Edad recomendada: mayor de 30 años
- ♦ Salario propuesto: S/. 5000 - 10000

Salario del Área de Infraestructura

Jefe de Infraestructura	S/.	7000
Personal Técnico	S/.	6000
Total	S/.	13000
X: Salario asumido actualmente por otras áreas		

Tipos de Obras

Obras Pequeñas

- ♦ Monto menor a \$10 000
- ♦ Proyecto y Construcción a cargo del Jefe de Infraestructura.
- ♦ Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): corto, casi inmediato.
- ♦ Trabajos a realizarse por personal técnico.
- ♦ Tipo de contrato: Administración directa

Obras Medianas

- ♦ Monto mayor a \$10 000
- ♦ Proyecto y Construcción: Licitación
- ♦ Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): Largo (de 1 año a más)
- ♦ Trabajos de supervisión a realizarse por el Jefe de Infraestructura
- ♦ Tipo de contrato: EPC o "Llave en mano"

Tipos de contratos

EPC

Ingeniería, Procura y Construcción: Una sola empresa se encarga del diseño (ingeniería), las compras de equipos especiales (procura) y la construcción del proyecto. Beneficios: reducción de tiempo al solo ser necesaria una licitación, la empresa se encarga de los equipos especiales y elabora un manual de operaciones.

Administración directa

La empresa se encarga de realizar las compras y trabajos requeridos por el cliente por lo cual recibe un salario. La empresa tiene una figura de intermedio ya que pasa los costos directos al cliente para que este los pague y mensualmente le pagan un monto como gastos operativos. Suele darse en obras pequeñas que tengan poca complejidad.

Dirigido a:

- ♦ Colegio Italiano Antonio Raimondi

Elaborado por:

- ♦ Sebastián Olano
- ♦ Kevin Galarza

Funciones del Área de Infraestructura

Periodo con obras pequeñas

- ♦ **Elaboración del proyecto:** El jefe del área se encargará del diseño de los proyectos ya que cuenta con los conocimientos requeridos y debido a que es una necesidad inmediata del colegio.
- ♦ **Construcción del proyecto:** El jefe del área se encargará de realizar la construcción del proyecto, asignando trabajos al personal técnico del área.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá encargarse de convocar a 2 reuniones durante el proyecto (una al inicio del mismo y otra al final) en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y, en caso de que sea necesario, los principales jefes de área involucrados. El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo con obras medianas

- ♦ **Supervisión del proyecto:** El jefe del área tendrá que supervisar la ejecución de las obras. Debe tener un estudio detallado (planos, suelos, etc.) para estar pendiente de los avances de la obra en todas sus etapas. Debe generar observaciones, ya sean positivas o negativas, con el fin de mantener informado al colegio de los avances.
- ♦ **Licitaciones:** El jefe del área estará encargado de organizar la licitación de obras, todo esto en coordinación con el director y el área de finanzas. Los perfiles de las empresas llamadas a licitación deben ser de alto nivel.
- ♦ **Aprobación de la valorización de obra:** El jefe del área al supervisar la obra tendrá que crear un expediente detallando el porcentaje de avance de la obra. Cuando el contratista presente la valorización, el jefe de infraestructura constatará mediante su firma si es correcta. El jefe de infraestructura derivará las notificaciones de valorización al área encargada de realizar el pago.
- ♦ **Contacto con la Municipalidad:** El jefe del área deberá estar en constante comunicación con la municipalidad. Él será el encargado de solicitar los permisos, licencias, horas de trabajo u otros alcances que la municipalidad considere indispensables para poder realizar los trabajos de construcción ligados al colegio.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá convocar reuniones semanales en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y los jefes de área principales que tienen relación directa con el proyecto (por ejemplo: jefe del área de deporte en la construcción de gimnasio). El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo sin obras

- ♦ **Mantenimiento Infraestructuras:** El jefe del área realizará las actividades de mantenimiento estructural con la ayuda del personal técnico. Estos trabajos son, supervisión estructural de los ambientes, problemas de redes de agua y eléctricos, entre otros que estén relacionados directamente a las estructuras.
- ♦ **Plan maestro de obras (Planificación):** El jefe de infraestructura estará encargado de planificar todas las posibles obras, que se ejecutarán en un futuro. Para ello, en coordinación con el director, se hará un análisis a futuro sobre los factores que el colegio vaya a necesitar. La planificación de nuevas obras, es decir la ejecución de un plan maestro de obras, con el fin de tener estudios detallados, que nos lleven a realizar una correcta planificación y ejecución de obras futuras.

Calidad

La calidad de los proyectos de construcción de ambientes especiales en los colegios es de gran importancia ya que impulsan la calidad educativa. Para conseguirla se deben seguir estos lineamientos:

- ♦ Elaborar un proyecto que genera valor al colegio lo cual haga rentable su construcción ya sea al corto o mediano plazo
- ♦ Cumplir correctamente con las metas y los requisitos de los principales interesados (consignados en el acta de reuniones), evitando problemas con la institución, padres de familias y alumnos.
- ♦ Generar facilidades al momento de la instalación de equipos como en su uso posterior por profesores y alumnos.
- ♦ Costo accesible teniendo en cuenta una priorización de materiales óptimos y beneficiosos para el funcionamiento del proyecto.
- ♦ Tener una garantía tanto de equipos como de la misma construcción para generar seguridad en su uso y un respaldo del proyecto.
- ♦ Implementar mejoras tecnológicas durante la construcción para obtener beneficios y mejorar la calidad de la obra.
- ♦ Controlar la seguridad en obra para evitar accidentes y poder realizar los trabajos de manera correcta y minimizando riesgos.
- ♦ Realizar procedimientos constructivos óptimos, siguiendo las normas vigentes en el Perú, para que la obra sea de calidad.

Reuniones

Todo lo acordado en las reuniones será registrado en el acta de reunión y será firmado por todos los presentes.

En obras pequeñas:

En la primera reunión se definirá los principales requisitos del proyecto y se realizará un resumen de las actividades para las semanas siguientes. En la última reunión, se corroborará el avance físico y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto.

Se notificará la necesidad de realizar obras complementarias.

En obras medianas:

Se definirán los principales requisitos según los involucrados en el proyecto, se expondrá el avance físico semanal y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto, se conciliarán cambios necesarios para evitar inconvenientes posteriores y se hará un pequeño resumen de los trabajos planificados para las semanas siguientes.

Área de Infraestructura

Perfil del Profesional

Jefe de Infraestructura

- Carrera: Ingeniero Civil
- Experiencia laboral mínima: 8 años
- Conocimientos:
 - Gestión de proyectos
 - Construcción de obras
- Edad recomendada: mayor de 30 años
- Salario propuesto: S/. 7000

Personal Técnico

- Técnicos en su área
- Experiencia laboral mínima: 5 años
- Conocimientos:
 - Reparaciones
 - Soluciones técnicas
- Edad recomendada: mayor de 25 años
- Salario propuesto: S/. 2000

Salario del Área de Infraestructura

Jefe de Infraestructura	S/.	7000
Personal Técnico	S/.	6000
Total	S/.	13000

X: Salario asumido actualmente por otras áreas

Tipos de Obras

Obras Pequeñas

- Monto menor a \$10 000
- Proyecto y Construcción a cargo del Jefe de Infraestructura.
- Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): corto, casi inmediato.
- Trabajos a realizarse por personal técnico.
- Tipo de contrato: Administración directa

Obras Medianas

- Monto mayor a \$10 000
- Proyecto y Construcción: Licitación
- Duración total del proyecto (desde diseño hasta fin de construcción): Largo (de 1 año a más)
- Trabajos de supervisión a realizarse por el Jefe de Infraestructura
- Tipo de contrato: EPC o "Llave en mano"

Tipos de contratos

EPC

Ingeniería, Procura y Construcción: Una sola empresa se encarga del diseño (ingeniería), las compras de equipos especiales (procura) y la construcción del proyecto. Beneficios: reducción de tiempo al solo ser necesaria una licitación, la empresa se encarga de los equipos especiales y elabora un manual de operaciones.

Administración directa

La empresa se encarga de realizar las compras y trabajos requeridos por el cliente por lo cual recibe un salario. La empresa tiene una figura de intermedario ya que pasa los costos directos al cliente para que este los pague y mensualmente le pagan un monto como gastos operativos. Suele darse en obras pequeñas que engañan poca complejidad.

Dirigido a:

♦ Newton College

Elaborado por:

♦ Sebastián Olano
♦ Kevin Galarza

Carlos Eduardo Paz Chavez
Asesor C.A. 101

Funciones del Área de Infraestructura

Periodo con obras pequeñas

- ♦ **Elaboración del proyecto:** El jefe del área se encargará del diseño de los proyectos ya que cuenta con los conocimientos requeridos y debido a que es una necesidad inmediata del colegio.
- ♦ **Construcción del proyecto:** El jefe del área se encargará de realizar la construcción del proyecto, asignando trabajos al personal técnico del área.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá encargarse de convocar a 2 reuniones durante el proyecto (una al inicio del mismo y otra al final) en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y, en caso de que sea necesario, los principales jefes de área involucrados. El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo con obras medianas

- ♦ **Supervisión del proyecto:** El jefe del área tendrá que supervisar la ejecución de las obras. Debe tener un estudio detallado (planos, suelos, etc.) para estar pendiente de los avances de la obra en todas sus etapas. Debe generar observaciones, ya sean positivas o negativas, con el fin de mantener informado al colegio de los avances.
- ♦ **Licitaciones:** El jefe del área estará encargado de organizar la licitación de obras, todo esto en coordinación con el director y el área de finanzas. Los perfiles de las empresas llamadas a licitación deben ser de alto nivel.
- ♦ **Aprobación de la valorización de obra:** El jefe del área al supervisar la obra tendrá que crear un expediente detallando el porcentaje de avance de la obra. Cuando el contratista presente la valorización, el jefe de infraestructura constatará su firma si es correcta. El jefe de infraestructura derivará las notificaciones de valorización al área encargada de realizar el pago.
- ♦ **Contacto con la Municipalidad:** El jefe del área deberá estar en constante comunicación con la municipalidad. El jefe del área encargado de solicitar los permisos, licencias, horas de trabajo u otros alcances que la municipalidad considere indispensables para poder realizar los trabajos de construcción ligados al colegio.
- ♦ **Reuniones:** El jefe del área deberá convocar reuniones semanales en las cuales deberán estar presentes el director, el contratista y los jefes de área principales que tienen relación directa con el proyecto (por ejemplo: jefe del área de deporte en la construcción de gimnasio). El contenido de las reuniones será desarrollado en el punto "Reuniones".

Periodo sin obras

- ♦ **Mantenimiento Infraestructuras:** El jefe del área realizará las actividades de mantenimiento estructural con la ayuda del personal técnico. Estos trabajos son, supervisión estructural de los ambientes, problemas de redes de agua y eléctricos, entre otros que estén relacionados directamente a las estructuras.
- ♦ **Plan maestro de obras (Planificación):** El jefe de infraestructura estará encargado de planificar todas las posibles obras, que se ejecutarán en un futuro. Para ello, en coordinación con el director, se hará un análisis a futuro sobre los factores que el colegio vaya a necesitar. La planificación de nuevas obras, es decir la ejecución de un plan maestro de obras, con el fin de tener estudios detallados, que nos lleven a realizar una correcta planificación y ejecución de obras futuras.

Calidad

La calidad de los proyectos de construcción de ambientes especiales en los colegios es de gran importancia ya que impulsan la calidad educativa. Para conseguirlo se deben seguir estos lineamientos:

- ♦ Elaborar un proyecto que genere valor al colegio lo cual haga rentable su construcción ya sea al corto o mediano plazo
- ♦ Cumplir correctamente con las metas y los requisitos de los principales interesados (consignados en el acta de reuniones), evitando problemas con la institución, padres de familias y alumnos.
- ♦ Generar facilidades al momento de la instalación de equipos como en su uso posterior por profesores y alumnos.
- ♦ Costo accesible teniendo en cuenta una priorización de materiales óptimos y beneficiosos para el funcionamiento del proyecto.
- ♦ Tener una garantía tanto de equipos como de la misma construcción para generar seguridad en su uso y un respaldo del proyecto.
- ♦ Implementar mejoras tecnológicas durante la construcción para obtener beneficios y mejorar la calidad de la obra.
- ♦ Controlar la seguridad en obra para evitar accidentes y poder realizar los trabajos de manera correcta y minimizando riesgos.
- ♦ Realizar procedimientos constructivos óptimos, siguiendo las normas vigentes en el Perú, para que la obra sea de calidad.

Reuniones

Todo lo acordado en las reuniones será registrado en el acta de reunión y será firmado por todos los presentes.

En obras pequeñas:

En la primera reunión se definirá los principales requisitos del proyecto y se realizará un resumen de las actividades para las semanas siguientes. En la última reunión, se corroborará el avance físico y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto. Se notificará la necesidad de realizar obras complementarias.

En obras medianas:

Se definirán los principales requisitos según los involucrados en el proyecto, se expondrá el avance físico semanal y su respectiva valorización para ver el rendimiento del proyecto, se conciliarán cambios necesarios para evitar inconvenientes posteriores y se hará un pequeño resumen de los trabajos planificados para las semanas siguientes.

Carlos Eduardo Paz Chavez
Arquitecto CAP 497

Imágenes generales

Colegio de La Inmaculada